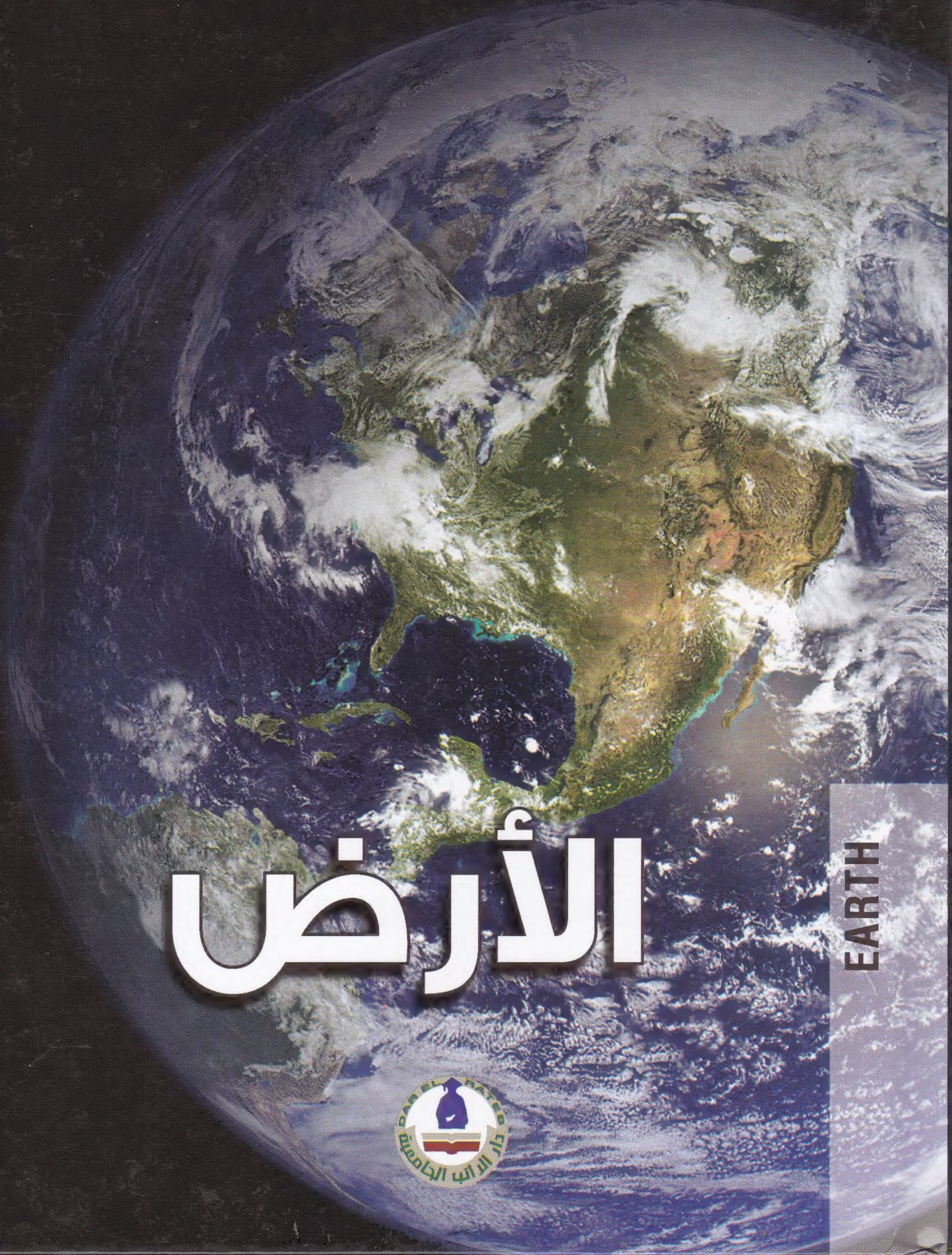
الموسوعة المصورة في

العلوم والتكنولوجيا

الأرض

EARTH

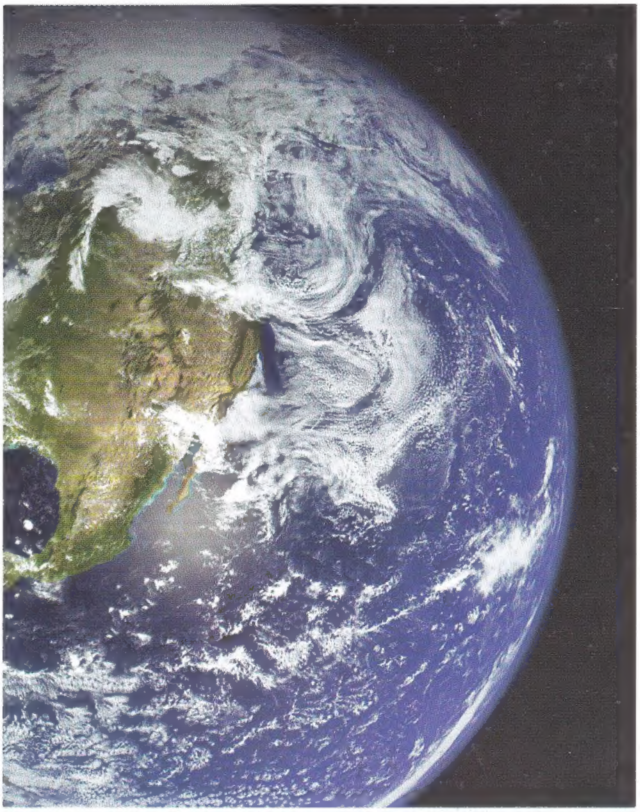


دار الراتب الجامعية

الموسوعة المصورة في

العلوم والتكنولوجيا

PICTORIAL SCIENCE INFOPEDIA



الأرض

DAR EL RATEB
دار الراتب الجامعية

Dar El Rateb دار الراتب الجامعية

مقابل جامعة بيروت العربية ـ بناية اسكندراني (3)

الطابق الثاني ـ بيروت ـ لبنان

تلفون: 993 853 1 00961

895 853 1 00961

www.dar-elrateb.com

Original Title:

Pictorial Science Infopedia

EARTH

الطبعة العربية: **الأرض**

الطبعة الأولى First Edition: 2015

تعريب: محمد جمال قبيعة

الإخراج الفني: SAMO PRESS GROUP

مجلد: ISBN 978-9953-30-685-8

الطبعة الأولى: 2015





المحتويات

مُقدِّمة حول الأرض



الأَرض هـي الكوكب الذي نعيش فيـه والوحيد في نظامنا الشَّمسـيّ المعروف بصلاحيَّته للحيـاة. وكلُّ ما نحتاج الأَشياء إليـه للبقـاء علـى قيـد الحياة مُؤَمَّن تحت طبقةٍ رقيقةٍ مـن الغلاف الجَوِّي الذي يفصل بيننا وبين الفراغ الكوني غير الصَّالح للسَّكَن. فالكُرَة الأرضيَّـة مُكَوَّنةٌ من نُظُمٍ تفاعليَّةٍ مُعَقَّدَةٍ غالباً ما يصعـب التَّنبُّؤ بها. كالهـواء، والماء، والأرض، والحيـاة، وبما فـي ذلك البشـر، وتُوَحِّد القِوَى لخلـق عالـمٍ مُتَغَيِّرٍ باسـتمرارٍ لا نـزال نُكافـح لفهمـه. فقـد اكتشـف العلمـاء في جميـع أنحاء العالـم أشـياء كثيرة عـن كوكبنا من خـلال العمل معاً على مدار السَّـاعة وتشـارُك النَّتائج التي توصَّلوا إليهـا. بعض الحقائق أصبحت معروفةً جيداً، كحقيقة أنَّ الأَرض هـي الكوكـب الثَّالث بالنِّسـبة للشَّـمس، إنَّها خامس أكبر كوكـبٍ في النِّظام الشَّمسيّ، قُطرها أكبر ببضعة كيلومترات فقط من كوكب الزُّهَرة والفصول الأربعة هي نتيجة لِكَوْن محور دورانها يميل أَكثر من 23 درجة.



هل تعلم؟

• أنَّ الأَرض هـي الكوكـب الوحيـد في النِّظام الشَّمسـي والتـي تجـد فيهـا المياه في حالاتهـا الثَّلاث، كمادَّة صلبة (جليـد)، وسـائلة (البحـر، المطر، الخ) وغازيَّة (الغيوم).

كيف تبدو الأرض؟

تبدو الأرض من الفضاء شبيهةً برُخام أزرق مُحاطاً بدوّامات بيضاء، مع بعض الأجزاء بلونٍ بُنّي، وأصفر، وأخضر، وأبيض. فللجزء الأزرق هو الماء الذي يُغَطّي معظم الأجزاء، حيث المُحيطات التي لا يقلُّ عمقها عن 2.5 كيلومتر والتي تُغَطّي ما يقرب من 70 ٪ من سطح الأرض. والدّوامات البيضاء هي الغيوم والأجزاء ذات اللّون البُنّيّ، أمّا الأصفر والأخضر فهي اليابسة، وأَما الأجزاء البيضاء فهي الجليد والثُّلوج.

وخَطُّ الاستواء هو خطٌّ وهميٌّ حول مركز الأرض، يستخدمه رسّامو الخرائط لتقسيم الأرض إلى نصفَيْن، حيث يُطلق على الجزء الشّمالي نصف الكُرَة الأرضيّة الشّمالي Northern Hemisphere ويُطلق على الجزء الجنوبيّ نصف الكُرَة الجنوبيّ Southern Hemisphere. والنُّقطة في أَقصى شمال الأرض تُسَمّى القُطب الشّمالي، أمّا نقطة أقصى الجنوب فتُسَمّى بالقُطب الجنوبي.





تَعَرَّف إلى

ألفريد فيجنر

Alfred Wegener

جيولوجي ألماني من أشهر علماء القرن العشرين، وهو أوّل من قَدَّمَ نظريّةً مع بعض الأدِلَّة الأحفوريّة عن الانجراف القارّيّ وحول وجود قارَّةٍ عملاقةٍ سابقةٍ تحت إسم بانجيا Pangaea والتي كانت قد تجزّأت قبل نحو 200 مليون سنة، والأجزاء انجرفت إلى مواقعها الحاليّة.





مشهد الأرض من الفضاء

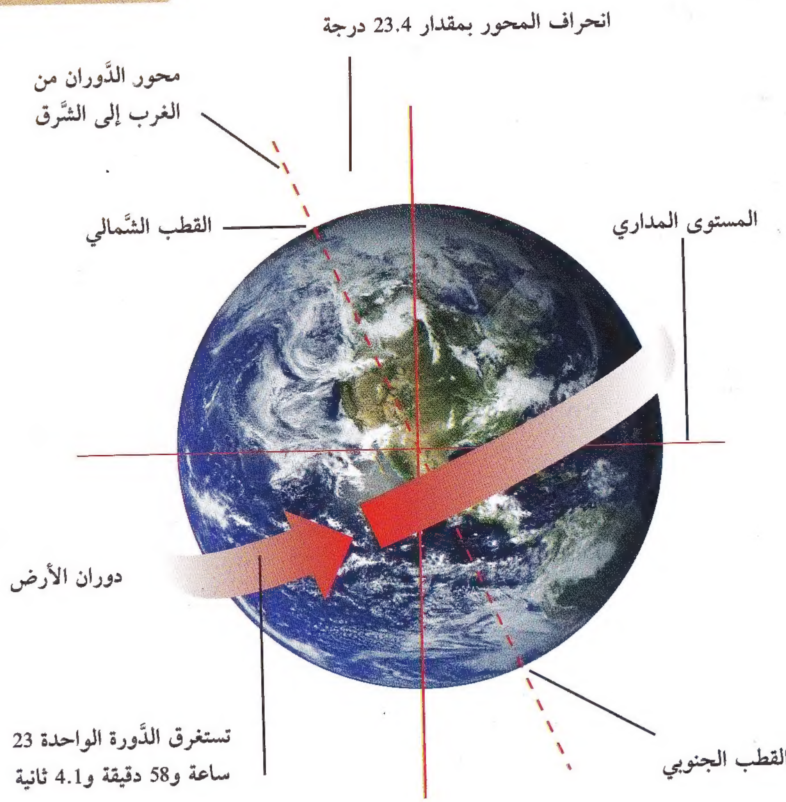
كيف تتحرَّك الأرض؟

تـدور الأرض حـول محورهـا، جاعلـةً الجوانب المُختلفـة تواجه الشَّـمس فـي أوقاتٍ مُختلفـةٍ، علمـاً أنَّ مَيْل المحور نحو الشَّـمس هـو ما يُسَبِّب المواسـم. وهناك قوَّتـان مختلفتـان تجعلان الأرض تتحـرَّك، هما الجاذبيَّـة والعطالة Inertia. فالعطالـة تجعل الأرض تواصل الحركة دون توقُّفٍ، مثل كُرَةٍ تتدحرج إلى أسفل التَّلّ، أمَّا الجاذبيَّـة فتحفظ دوران الأَرض حول الشَّـمس، من دون جاذبيَّة الشَّـمس، والتي ستتسـبَّب العطالة في جَعْـل الأرض تتحرَّك في خَطٍّ مُسـتقيمٍ في الفضاء إلى الأبد، وبالتَّالي سـتصطدم بالشَّمس والتـي سـتجذبها باتِّجاهـا، فـإذاً، همـا يتسـبَّبَان بجعـل الأرض تتحـرَّك حول الشَّـمس وحـول محورهـا، ممَّا يـؤدِّي إلى ظهور النَّهار واللَّيل على التَّوالي.



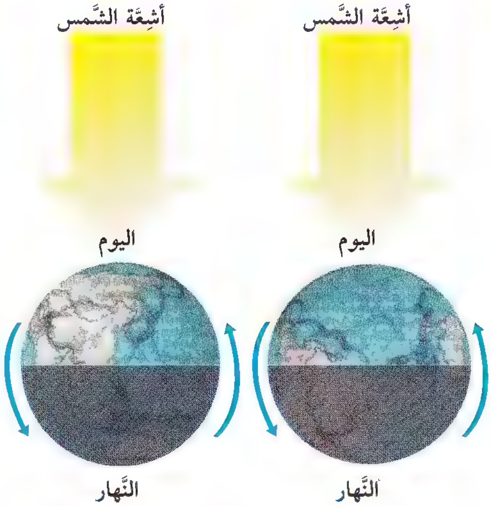
هل تعلم؟

- أنَّ الأرض تـدور حـول الشَّـمس بسـرعـة 30.2 كيلومتراً في الثانية؟
- وأن الأرض لو كانت بعيدةً جـداً عن الشَّـمس، لكانت درجـة حرارتها بـاردةً جداً وبالتَّالي لا يمكن اسـتمرار الحياة عليها؟



لماذا لدينا اللَّيل والنَّهار؟

اللَّيـل والنَّهـار يحدثـان نتيجـةً لِـدَوَران الأَرض، فعندما تكون الأَجزاء من الأرض مُواجِهَةً للشَّمس، يكون وقت النَّهار، وعندما تنعدم المواجهة، يكون وقت اللَّيل.

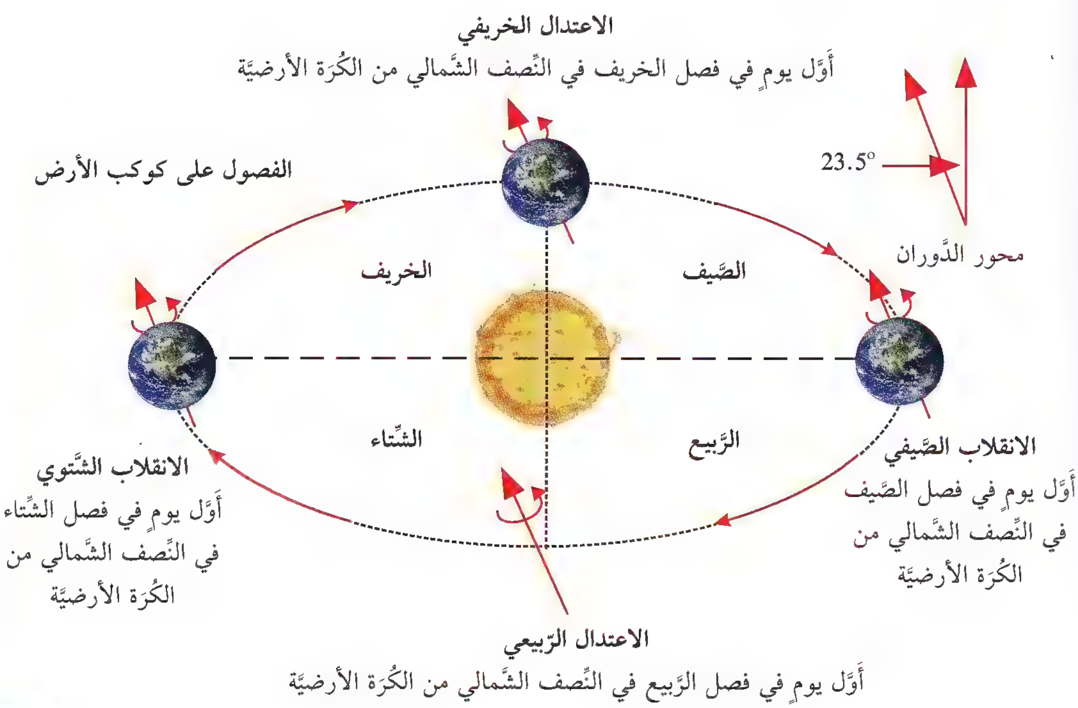


اليوم والنَّهار

لماذا للأرض فُصُول؟

فـي الأَرض فصـولٌ لأَنَّهـا مائلـةٌ. فالفصـل يعتمد علـى مـا إِذا كان الموضـع مائلاً نحو الشَّـمس أو بعيداً عنها. وفي فصل الصَّيف، يميل نصف الكُرَة الشَّـمالي نحو الشَّمس، فتصطدم أشعة الشَّمس به في خَطٍّ مسـتقيمٍ ويكون النَّهار طويـلاً وحارّاً. أَمَّا في فصل الشِّتاء فيحدث العكس، حيث يميل نصف الكُرَة الشَّمالي بعيداً عن الشَّـمس، وبالتَّالي يصبح النَّهار قصيراً وقليل الضَّوء. وعندما يَحُلّ الصَّيف في النِّصف الشَّمالي من الأرض، يُسَـيْطر فصل الشِّـتاء على نصفها الجنوبي. أَمَّا في فصلَيْ الرَّبيع والخريف، فتُشِـعّ الشَّمس بالتَّساوي على كلٍّ من نصفي الكُرَة الأَرضيَّة.

الفصول على كوكب الأرض



تركيبة وبِنْيَة الأرض

شكل الأرض



إنَّ مُحيط الأرض وقُطرها مختلفان لأنَّ شكلها يُصَنَّف كَكُرَوِيّ مُفلطح أو إهليلجي، وليس دائريّ مطلق. وهذا يعني أنَّه بدلاً من أن يكون محيطها متساوٍ في جميع المناطق، تجد أَنَّ القطبَيْن مضغوطَيْن، وهو الأمر الذي يؤدِّي إلى انتفاخٍ عند خَطّ الاستواء، وبالتَّالي نحصل على مُحيطٍ وقطرٍ أكبر هناك. يبلغ الانتفاخ عند خط الاستواء الأَرضي 26.5 ميل وهو ناتجٌ عن دَوَرَان الكوكب وجاذبيَّته. فالجاذبيّة في حَدِّ ذاتها تتسبَّب بانضغاط الكواكب والأجرام السَّماويَّة الأخرى ممَّا يُشَكِّل هذه الكرويَّة. فهي تسحب كلَّ كُتلةِ الكائن بالقرب من مركز الثِّقَل قدر الإمكان، ولأن الأرض تدور، يتمُّ تشويه هذه الكرويَّة عن طريق قُوَّة الطَّرد المركزيّ. وهذه القوَّة هي التي تجعل الكائنات تنتقل إلى الخارج بعيداً عن مركز الثِّقَل، ولذلك، بينما تدور الأرض تكون قُوَّة الطَّرد المركزي أكبر عند خط الاستواء، فتتسبَّب بانتفاخٍ طفيفٍ نحو الخارج مانحةً تلك المنطقة محيطاً وقطراً أكبر.

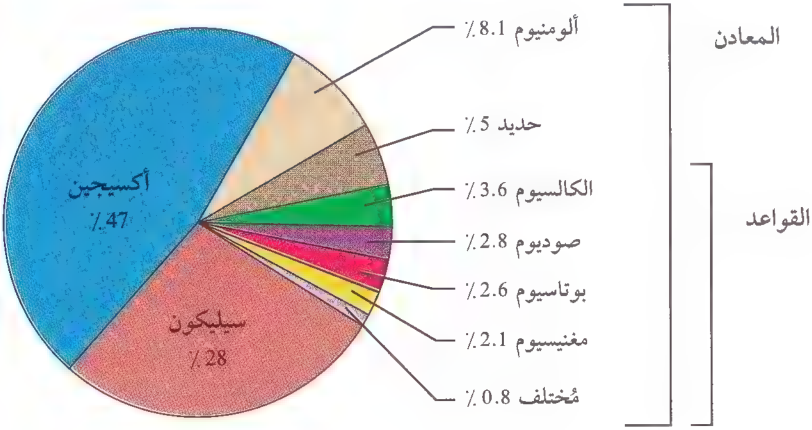


التَّركيب الكيميائي

الأكسيجين هو العنصر الأَكثر وفرةً في صخور القشرة الأرضيَّة، والذي يشكِّل تقريباً نحو 47٪ من وزن الصُّخور الكُلِّي. والعنصر الثَّاني الأكثر وفرة هو السِّيليكون بنسبة 27٪، يليه الألومنيوم 8٪، الحديد 5٪، الكالسيوم 4٪ والصُّوديوم، والبوتاسيوم، والمغنيسيوم بحوالى 2٪ لكلٍّ منهم. وتتكوَّن نُواة الأرض في معظمها من الحديد، والنِّيكل، وكمِّيَّات أصغر مُحتملة من عناصر أخف مثل الكبريت، والأكسيجين، أمَّا الوشاح فيضمُّ الحديد، وصخور السِّيليكات الغنيَّة بالمغنيسيوم.

هل تعلم؟

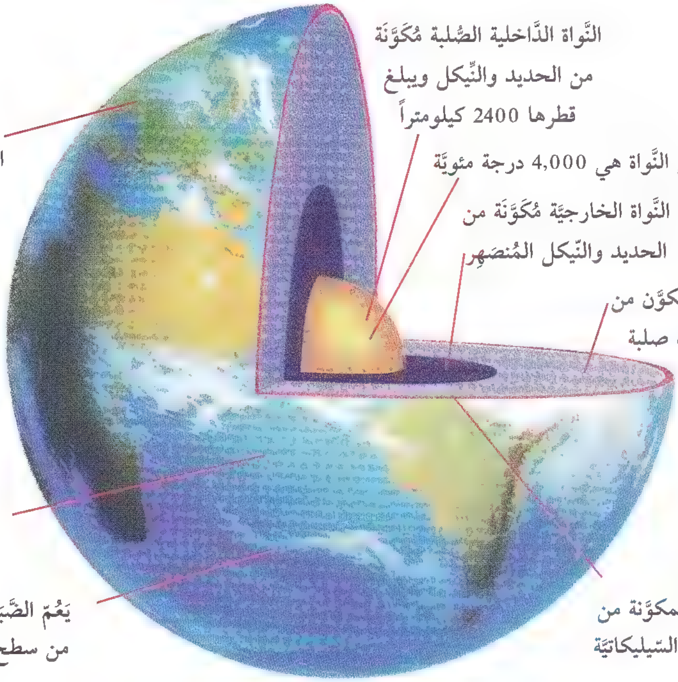
• أنَّ نواة الأرض مُحاطةٌ بالوشاح الذي تبلغ سماكته 2,900 كيلومتراً؟



البنية الدَّاخليَّة

تتألَّف الأرض من عدَّة طبقاتٍ، بدءاً من السَّطح، حيث يوجد أربع طبقات رئيسةٍ، هي: القشرة، والوشاح، والنَّواة الخارجيَّة، والنَّواة الدَّاخليَّة. ويزداد كلٌّ من الضَّغط ودرجة الحرارة بشكلٍ كبيرٍ عند التَّوجُّه للدَّاخل من الطَّبقات الخارجيَّة إلى الطّبقات الدَّاخليَّة.

المزايا الخارجيَّة والبنية الدَّاخليَّة لكوكب الأرض

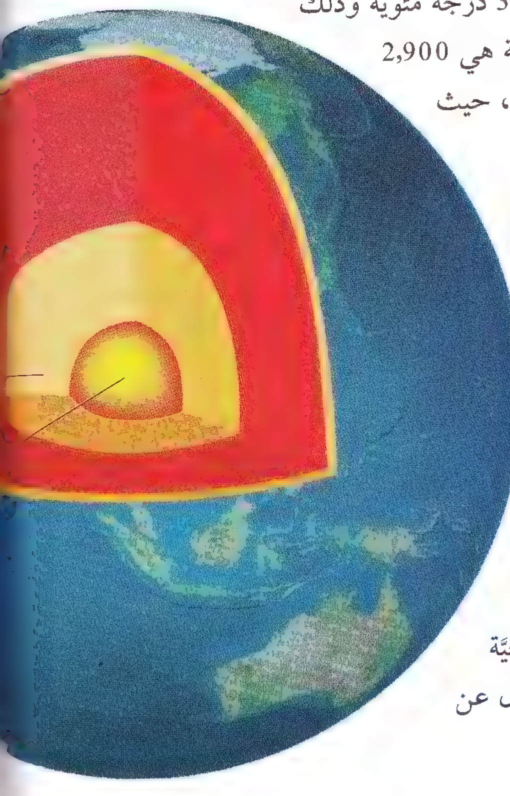


القشرة Crust

القشـرة هـي الطَّبقـة الخارجيَّة مـن الأرض وتتكوَّن من مواد صُخُور السِّـيليكات. وهي تُشـكِّل حوالى 1٪ من الأرض وهي طبقةٌ رقيقةٌ جدّاً بالمقارنة مع الطَّبقات الثلاث الأخرى، وسماكتها ليسـت سـوى حوالـى 3 إلـى 5 أميال تحـت المحيطـات وحوالى 25 ميـلاً تحت القـارَّات. أمَّا درجـات الحـرارة فيها فتتفـاوت بين درجة حرارة الهواء على السَّـطح لِتَصِل إلى حوالى 1,600 درجـة فهرنهايت في الأجزاء الأعمق منها. وهي مُقسَّـمَة إلى عـدَّة قطع تدعى الصَّفائح Plates التي تطفو فوق الوشاح البلاستيكي اللَّيِّن الموجود تحت القشرة. وهذه الصَّفائح عادةً ما تتحرَّك بسلاسـةٍ، لكـن في بعض الأحيان تلتصـق مُوَلِّدةً ضغطاً يؤدِّي إلى التواء الصُّخور حتى تسـتقرَّ، وهو ما ينتج عنه الزَّلازل عادةً!

الوشاح Mantle

يشـكِّل الوشـاح أكبر طبقـةٍ مـن الأرض، وهـو مُكَـوَّن مـن الحديـد، والألمنيـوم، والكالسـيوم، والمغنيسـيوم، والسِّيليكون، والأكسيجين. وفي الواقع إنَّ معظم كتلة الأرض موجودةٌ في الوشاح حيـث تُقَـدَّر درجة الحرارة في هذه الطَّبقـة بحوالى 3,700 درجة مئويَّة وذلك لوجـود الصّهارة البركانيَّة (الماغما) فيها. وسـماكته الكُلِّيَّة هي 2,900 كيلومتـراً وهـو ينقسـم أيضاً إلـى مقاطـع علويَّة وسـفليَّة، حيث الوشاح العلوي هو أكثر برودة بكثيرٍ من السُّفلي.



النَّواة الخارجيَّة Outer Core

يمكـن اعتبار النَّـواة الخارجيَّة ككُرَة من المعادن الحارَّة جـدّاً، فهـي طبقةٌ سـائلةٌ تتألَّف مـن الحديـد والنِّيكل. والكثافة المُسَجَّلة فيها عاليةٌ جدّاً، لكن أَقلّ من الحديد النَّقي المُنْصَهِر، لذلك يعتقد العلماء أنَّها تضمُّ الكبريت والأكسـيجين أَيضاً، وذلك لأنَّ هذين العنصرين يذوبان بسـهولةٍ في الحديد السَّـائل. وتصل سـماكة هذه الطَّبَقة إلـى 2,200 كيلومتراً أمَّا درجة حرارتها فتصل إلى 4,300 درجـةٍ مئويَّـةٍ. بينما تـدور الأرض، وتـدور النَّـواة الخارجيَّة حول الدَّاخليَّة وتُولِّد الحقل الأرضي المغناطيسي المسؤول عن توجيه البوصلة المغناطيسيَّة.





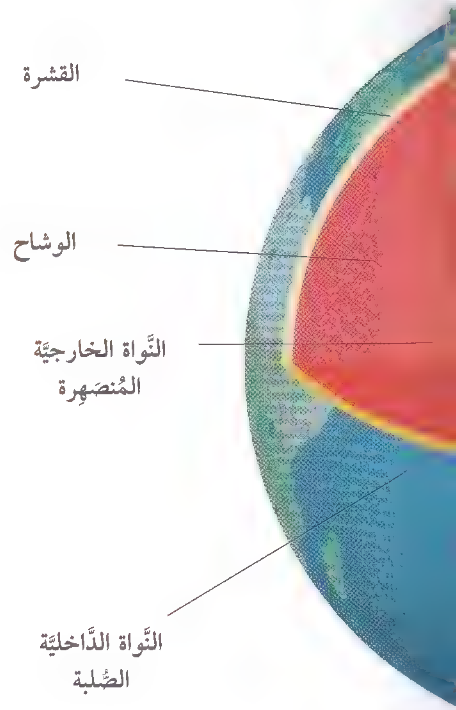
تعرَّف إلى

جان تشيرسكي

Jan Czerski

عالمٌ بولنديٌّ، جيولوجيٌّ، وجغرافيٌّ وهو الذي اكتشف سيبيريا. وهذا العالم هو الذي علَّمَ نفسه بنفسه فقد حصل في نهاية الأمر على ثلاث ميداليَّات ذهبيَّة من الجمعيَّة الجغرافيَّة الرُّوسيَّة، وأُطْلِقَ إسمه على قريةٍ، وسلسلتَيْ جبالٍ، وعدَّة قِمَمٍ، وغيرها من الأماكن.





النَّواة الدَّاخليَّة Inner Core

هي الطَّبقة الأعمق من الأرض، وتتميَّز بدرجة حرارةٍ وضغطٍ عاليَيْن للغاية، حيث درجة الحرارة أعلى من سطح الشَّمس. وهذه الحرارة الشَّديدة المُنعكسة من النَّواة الدَّاخليَّة تُحرِّكُ مواد النَّواة الخارجيَّة والوشاح، علماً أَنَّ مواد النَّواة الدَّاخليَّة تبقى راسخة بسبب ارتفاع الضَّغط. وتصل سماكة هذه النَّواة إلى حوالى 1250 كيلومتراً.

تاريخ الأرض

تشكَّلت الأرض قبل نحو 4.6 مليار سنة، تقريباً في نفس الوقت الذي تشكَّلت فيه الشَّمس والكواكب الأُخرى، وذلك عندما كان النِّظام الشَّمسي المعروف باسم السَّديم مُلتحماً كسحابة دوَّارةٍ عملاقةٍ من الغاز والغبار. وعندما انهار هذا السَّديم بسبب جاذبيته، أصبح يدور بشكلٍ أسرع، وتسطَّحَ على شكلِ قرصٍ، فتمَّ سحب مُعظم المادَّة باتِّجاه المركز لتشكيل الشَّمس. أمَّا الجُسَيْمات الأُخرى داخل القرص فاصطدمت والتصقت معاً لتشكيل أجرامٍ أكبر بكثيرٍ، بما فيها الأرض. أما الرِّياح الشَّمسيَّة من الشَّمس فقد كانت من القوَّة بحيث أنَّها جَرَفت من العوالم الأعمق معظم العناصر الأخفّ مثل الهيدروجين والهليوم، مُحَوِّلةً الأرض وأشقَّاءها إلى كواكب صخريَّةٍ صغيرةٍ.

ويعتقد العلماء أنَ الأرض بدأت كَكُتلةٍ صخريَّةٍ خاليةٍ من الماء، ثمَّ قامت المواد المُشِعَّة في الصُّخور والضَّغط المتزايد في أَعماق الأرض بتوليد ما يكفي من الحرارة لإذابة باطن الأرض، ممَّا أدَّى ببعض المواد الكيميائيَّة أَن تطفو على السَّطح وتشكِّل الماء، بينما المواد الأخرى أصبحت غازات الغلاف الجوِّي. وتُشير الأدلَّة الحديثة إلى أنَّ قشرة الأرض والمحيطات قد تشكَّلت في غضون حوالى 200 مليون سنة بعد أن أخذ الكوكب شكله.

ينقسم تاريخ الأرض إلى أربع حقبات بدءاً من الأقدم وهي: الدَّهر الجهنَّميّ Hadean، والدَّهر السَّحيق Archean، ودهر الطَّلائع Proterozoic ودهر البشائر Phanerozoic. والحقبات الثّلاث الأولى والتي استمرَّت جميعها ما يقرب



من 4 مليارات عام، وتُعرف باسـم مـا قبل الكمبري Precambrian. ولقـد تَـمَّ العثور علـى أدلَّةٍ للحياة في الدَّهر السَّـحيق منذ نحو 3.8 مليار سـنة، لكن الحياة لم تكن موجودةً بشـكلٍ مُكَثَّفٍ حتى دهر البشـائر الذي ينقسـم بدوره إلـى ثلاث حقبات تبـدأ من الأقدم وهي الحقبة الأوَّليَّة أو المُبَكِّرَة Paleozoic، ثمَّ الحقبة الوسطى Mesozoic وأخيراً الحقبة المُعاصرة أو الحديثة Cenozoic.

شَهِدَت الحقبة الأوَّليَّة أو المُبَكِّرَة تطوُّر أنواعٍ كثيرةٍ من الحيوانات والنَّباتـات فـي البحار وعلى اليابسـة، أمَّا الحقبة الوسـطى فكانت خاصَّـة بالدِّيناصـورات والحقبة المعاصـرة أو الحديثة التي نعيش فيها حاليّاً هي خاصَّة بالثَّدييَّات.



هل تعلم؟

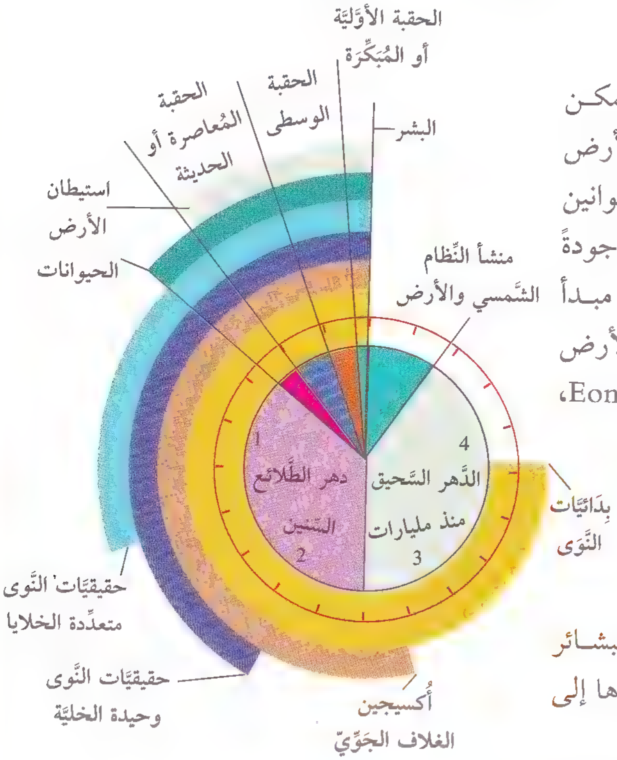
• إنَّ عُمر الأرض تقريباً 5 مليارات سِنة؟ وعلى الرَّغم مِن أنَّ الحيـاة كانت موجـودة عليهـا في آخر 150 إلى 200 مليون سنة؟

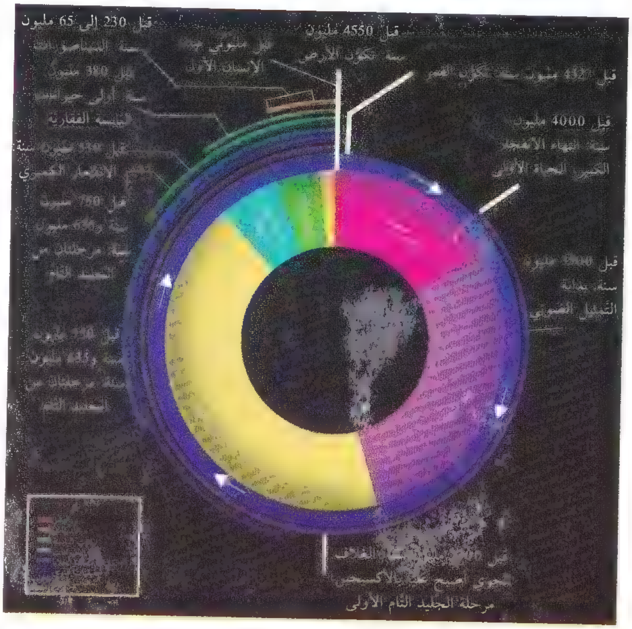


من 286 إلى 245 مليون سنة	من 245 إلى 202 مليون سنة	من 202 إلى 144 مليون سنة	من 144 إلى 65 مليون سنة	منذ 65 مليون سنة حتى يومنا هذا

كيف تتصرَّف الأرض؟

يعتقد الجيولوجيون أن الصُّخور يمكن أن تُوَفِّر أدلَّةً على كيفيَّة عمل الأرض اليوم، علماً أنَّهم يعتقدون أنَّ نفس قوانين الكيمياء، والفيزياء والأحياء كانت موجودةً في الماضي وهو ما يُعرف باسم مبدأ الوتيرة الواحدة. ينقسم تاريخ الأرض لثلاث فترات زمنيَّة تُدعى الدُّهُور Eons، وهي الدَّهر السَّحيق Archean، دهر الطَّلائع Proterozoic ودهر البشائر Phanerozoic. والدَّهران الأول والثَّاني يُعرفان اسم ما قبل الكمبري Precambrian، وأَما دهر البشائر فيُقسم إلى ثلاثةِ أزمنةٍ تُقسم بدورها إلى فترات، والفترات إلى عهود.



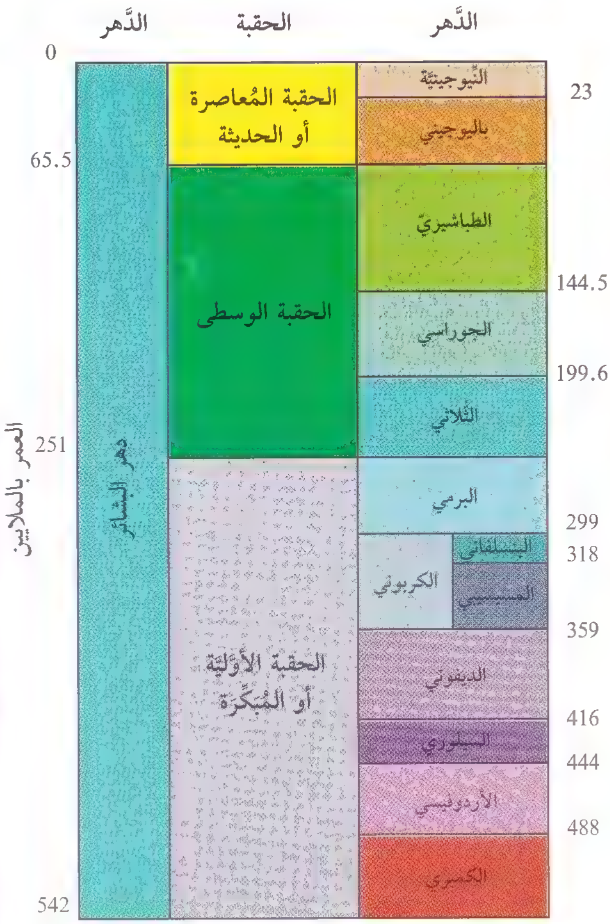


الدَّهر ما قبل الكمبري

يُغَطِّي الغالبيَّة العظمى من تاريخ الأرض، بدءاً من نشوئها قبل حوالَى 4.5 مليار سنة وانتهاءً بظهور أشكال الحياة المُعَقَّدَة ذات الخلايا المُتعدِّدة بعد حوالَى 4 مليارات سنة. وكان عُمر الأرض 600 مليون سنة عندما بدأت الحياة عليها، حيث أصبحت باردةً بعد حالتها الأصليَّة المُنصهرة، وتشكَّلَت القشرة الصُّلبة والمحيطات من بُخار الماء في الغلاف الجَوِّي. يعتقد العديد من

العلماء أنّ هذه البحار البدائيّة ساهمت في نشوء الحياة، مع الفتحات البركانيّة السّاخنة، والغنيّة بالمعـادن والتي مارسـت دور المُحَفِّز للتّفاعلات الكيميائيّة عبر السّـطح مـن الفقاعات المائيّة الصّغيرة، فنشـأت أغشـية الخليّة الأولى. كما يُعتقد أن الفقاعات الأخرى شـكّلت المواد ذاتيّة التّكرار بسبب جذبها المواد الكيميائيّة الموجودة حولها. ومع مرور الوقت، اتّحد الاثنان لإنتاج الخلايا الحيّة التي تُنتج الطّاقة.

أمّا أقدم الكائنات الحيّة فكانت البكتيريا المجهريّة، التي تُظهر سجلاّت الحفريات أن وجودها كان قبـل 3.4 مليـار سـنة. وبينما كانت أعدادهـا تتضاعف، كانـت إمدادات الوقـود الكيميائي تُستنزف، فبحثت البكتيريا عن مصدر طاقةٍ بديلٍ. فبدأت أصنافٌ جديدةٌ بتسخير الطّاقة الشّمسيّة من خلال عمليّة كيميائيّة حيويّة معروفة باسم التّمثيل الضّوئي، وهو التّحرُّك الذي أدّى في نهاية المطاف إلى نباتات بسيطة فتحت هذا الكوكب أمام الحياة الحيوانيّة.



دهر البشائر

هـذا الدَّهر هـو الأحـدث جيولوجيّاً، فقد بدأ منـذ حوالى 542 مليون سـنة وما زال حتى يومنا هذا. الاسـم «Phanerozoic» يُبيِّن أنّـه تضمّـن فتـرة ظهـور الكائنـات الكبيـرة بغـزارةٍ. وفـي أيامـه الأولـى جيولوجيّاً، كان يُستخدم كتعريفٍ للطّبقة التي بـدأت تظهر فيها حفريـاتٍ عديدات الخلايـا Metazoan. وفـي يومنـا هـذا، لا يـزال هـذا التّعريـف صحيحـاً إلى حَدٍّ كبيرٍ، على الرّغم من أنّنـا نعرف الآن أنّه فـي بعض الأماكن علـى الأقل، يبدو فيها أنّ عديـدات الخلايـا ظهـرت قبـل بدايـة هـذا الدّهـر، ولكـن على أيِّ حـال، نحن متأكّـدون مـن أنّـه الدّهر الذي بـدأت فيه هـذه الكائنـات بالتّنـوّع والتّكاثـر بشـكل كبيرٍ، حيث أصبح يُشـار إلى هذا التّوسّع

السَّريع في أشكال حياة هذه الكائنات أحياناً باسم الانفجار الكمبري. ويُشكِّل هذا الدَّهر فترةً قصيرةً في تاريخ الأرض، وحوالى نصف مليار سنة، أي أقل قليلاً من 12٪ من الوقت الذي كانت فيه الأرض موجودة.

الحقبة الأوَّليَّة أو المُبكِّرة



تُشَكِّل هذه الحقبة قسماً رئيساً من الزَّمَن الجيولوجي الذي حَلَّ لفترة بين 570 مليون و240 مليون سنة. وتُقسم إلى 6 فترات هي العصر الكمبري Cambrian، الأردوفيسي Ordovician، والسِّيلوري Silurian، والدِّيفوني Devonian، والكربوني Carboniferous والبرمي Permian. وخلال الفترة الزَّمنيَّة بين أواخر العصر ما قبل الكمبري الحقبة الأوَّليَّة معظم الأدِلَّة من تاريخ الأرض القديم قد دمَّرها التآكُل، فمنذ بداية هذه الحقبة بدأت البحار الضَّحلة بالتَّطاول على القارَّات. ففي أميركا الشَّماليَّة، بدأ عهد الإلتواءات المُنحدرة Geosynclines المغمورة أو الانضغاطات نحو أسفل القشرة الأرضيَّة على طول الجوانب الشَّرقيَّة والجنوبيَّة الشَّرقيَّة والغربيَّة من القارَّة، على الرَّغم أنَّ المنطقة الدَّاخليَّة بقيت جافَّةً. ومع تقدُّم الوقت، كانت البحار الهامشيَّة تغسل اليابسة الدَّاخليَّة المستقرَّة بشكلٍ دوريٍّ تاركةً الطَّبقات الرُّسوبيَّة كدلالةٍ على ما قامت به. وخلال الجزء المُبكِّر من هذه الحقبة، كانت مناطق العصر ما قبل الكمبري المُنحسر متآكلة الدُّروع والصُّخور، في وسط كندا، حيث تشكَّلت رواسب إلى الالتواءات المُنحدرة Geosynclines من الدَّاخل. وفي بداية العصر الأردوفيسي، بدأت الجبال بالتشكُّل بشكلٍ مُتقطِّعٍ في الجزء الشَّرقيّ من منحدرات الأبلاش Appalachian خلال بقيَّة العصر، ومشكِّلةً رواسب جديدة.



• أنّه يوجد تحت المحيطات أكبر سلاسل جبليّة للأرض وتحيط بها مثل درزات الخياطة الموجودة على كُرَة البيسبول؟

الحقبة الوسطى



تمتد الحقبة الوسطى بين 248 و65 مليون سنة مضت، كانت الأرض خلالها مختلفةً جدّاً عمّا هي عليه الآن. وكان المناخ أكثر دفئاً، والفصول معتدلة جدّاً، ومستوى سطح البحر كان أعلى ولم يكن يوجد جليدٌ قطبيٌّ. حتى وشكل القارّات على الأرض كان مختلفاً، لقد كانت مجتمعة معاً في البداية وتُعرف بالقارّة العملاقة بانجيا Pangaea، وقد بدأت بالتَّفَكُّك في منتصف هذه الحقبة أو في بداياتها، وكان النِّظام البيئي مُستنزفاً في جميع أنحاء العالم، والعديد من أشكال الحياة القديمة كانت قد انقرضت مع انقضاء العصر البرمي، وتشكَّلَ أكبر انقراض جماعي في العالم. أعقب هذه الحالة المُستنزفة انفجار أشكال الحياة الجديدة التي تضمَّنَت الدِّيناصورات والثَّدييّات، وبعدها ظهرت الطُّيور والنَّباتات المُزهرة في الحقبة الوسطى.

ظهور الزَّواحف والدِّيناصورات



الصَّيّاد الإفريقي Afrovenator

حيوانات اليابسة التي كانت مُنتشرةً في نهاية فترة العصر البرميّ وهي المجموعة التَّشَابُكِيَّة Synapsids والتي تتميَّز بوجود ثقبٍ واحدٍ على كلِّ جانبٍ من الجمجمة وراء العين وتُسمَّى أحياناً بالثَّدييّات كالزَّواحف. وهذه المجموعة انقرضت تقريباً في نهاية العصر البرمي، وأصبحت الحيوانات التي تطوَّرَت في الحقبة الوسطى بحاجةٍ إلى هيئةٍ جسمانيَّةٍ جديدةٍ من البقاء على قيد الحياة في أقصى درجات الحرارة والرُّطوبة. وطوَّرَت البرمائيّات آليّات الجهاز التَّنَفُّسي الذي مَكَّنَها من البقاء على قيد الحياة داخل وخارج الماء



تسونغاريبتيروس
Dsungaripterus

لفترات طويلة من الزَّمن. لكن الزَّواحف كانت أفضل بالتَّكيُّف مع الظُّروف الأكثر جفافاً ودفئاً، لأنَّها طوَّرت بشرةً جلديَّةً سميكةً على كلٍّ من الجسم والبيض. وازدهرت الزَّواحف حيث سيطرت على اليابسة سواءً من ناحية الحجم أو العدد، وهي تعرف بذوات الفتحتَيْن diapsids لأنَّها تتميَّز بوجود فتحتين على كلِّ جانبٍ من الجمجمة وراء العينين. تطوَّرت الدِّيناصورات من هذه الزَّواحف وكانت من ذوات الفتحتَيْن أيضاً، حيث حكمت الأرض خلال العصرين الجوراسي والطَّباشيري.



تانيا أتواتر
Tanya Atwater

هي الأستاذة الفخرية في علم تشكُّل الصُّخور في جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا. حازت تانيا على شهادة الدُّكتوراه عام 1972، وركَّزت في بحثها على مختلف الجوانب التكتونيَّة، بدءاً من التَّفاصيل الدَّقيقة لعمليَّات تمدُّد قاع البحار إلى الجوانب العالميَّة للصَّفائح التكتونيَّة.





تسونغاريبتيروس



اورنثوني موس

الحقبة المُعاصرة أو الحديثة

إنَّها الحقبة الأحدث في التَّقسيمات الرَّئيسة الثَّلاثة لتاريخ الحيوانات، والحقبتان الباقيتان هما الحقبة الأوَّليَّة أو المُبكِّرة والحقبة الوسطى. وتمتدُّ الحقبة المُعاصرة من حوالى 65 مليون سنة فقط، أي من نهاية الفترة الطَّباشيريَّة وانقراض الدِّيناصورات غير الطَّائرة، إلى وقتنا الحاضر. وتُسمَّى أحياناً عصر الثَّدييّات، لأنَّ حيوانات اليابسة الأكبر كانت الثدييّات خلال تلك الفترة، لكن هذه تعتبر مُغالطة لعدَّة أسباب.

أوَّلاً: تاريخ الثَّدييّات بدأ منذ فترةٍ طويلةٍ قبل بدء الحقبة المُعاصرة بكثيرٍ.

ثانياً: تنوُّع الحياة خلال هذه الحقبة هو أوسع بكثيرٍ من الثَّدييّات.



وتنقسم الحقبة المُعاصرة إلى ثلاث فترات هي: الباليوجينيَّة Paleogene، والنِّيوجينيَّة Neogene والرُّباعيَّة Quaternary.

فالباليوجينيَّة والنِّيوجينيَّة هما مصطلحان جديدان نسبياً حلاَّ محل المُصطلح المرفوض في التَّعليم العالي وهو الثُّلاثي أو Tertiary. الباليوجينيَّة Paleogene وتنقسم إلى ثلاثة أزمنة هي: الباليوسيني Paleocene، والإيوسيني Eocene، والأوليجوسيني أو الضُّحَويّ Oligocene. أمَّا النِّيوجينيَّة فتنقسم إلى زمنَين هم: الميوسيني Miocene والبليوسيني Pliocene. ففي بداية الفترة الرُّباعيَّة كانت القارَّات حيث هي الآن تقريباً مع تحرُّكٍ بطيءٍ، بوصةٌ هنا وأخرى هناك، بسبب قوى الصَّفائح التّكتونيَّة التي تدفعها وتشدُّها. لكن طوال نفس الفترة كان الكوكب يتأرجح على مساره حول الشَّمس، فسبَّبت هذه الانحرافات الطَّفيفة ظهور العصور الجليديَّة واختفاؤها.



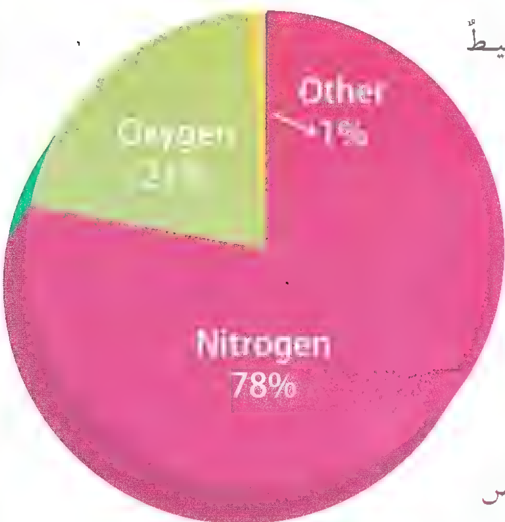
هل تعلم؟

- أنَّ أكبر بحرٍ داخليٍّ والذي يسمَّى أحياناً بحيرة هو بحر قزوين يقع على الحدود بين إيران وروسيا؟ وأنه ينخفض 26 متراً عن سطح البحر؟ وتبلغ مساحته 424,000 كيلومتراً؟

الغلاف الجَوِّي للأرض

الأرض مُحاطة ببطانيَّةٍ أو غطاءٍ من الهواء يُسَمَّى الغلاف الجَوِّي، وهو يتكوَّن من غازاتٍ مُختلفةٍ تعمل بمثابة الدِّرع الواقي للأرض، ويُؤَمِّن وجود الحياة، وبدونه، سنحترق من حرارة الشَّمس الشَّديدة أثناء النَّهار أو نتجمَّد من جرَّاء درجات الحرارة المنخفضة جدّاً في اللَّيل. وأكثر من ثلاثة أرباع الغلاف الجَوِّي هو نيتروجين ومعظم الباقي هو أكسيجين، أمّا ما تبقى وهو 1٪، فمزيج من ثاني أكسيد الكربون، وبخار الماء، والأُوزون، لإنتاج مزايا الطَّقس الهامَّة مثل الغيوم والأمطار، لكن للتَّأثير بشكلٍ كبيرٍ على المناخ العام في الأرض أيضاً من خلال الآليَّات كالاحتباس الحراري والاحترار العالمي Global Warming.

تركيب الأرض



يحيط الغلاف الجَوِّي بالأرض وهو خليطٌ من النِّيتروجين (78٪)، والأكسيجين (21٪) والغازات الأخرى (1٪) عالياً فوق الكوكب، ويُصبح هذا الغلاف أرقُّ حتى يصل تدريجيّاً إلى الفضاء وهو مُقَسَّم إلى خمس طبقات، ومعظم الطَّقس والغيوم في الطَّبقة الأولى.

إنَّ الغلاف الجَوِّي هو الجزء المهمُّ الذي يجعل الأرض مكاناً قابلاً للعيش، فهو يمنع بعض أَشعَّة الشَّمس الضَّارَّة من الوصول إلى الأرض، كما يحتجز الحرارة ممّا يجعل درجة حرارة الأرض مناسبةً. والأكسيجين الموجود داخل هذا الغلاف هو من ضرورات الحياة، عِلماً أنَّه كان على مدى القرن الماضي، وغازات الدَّفيئات ومُلَوِّثات الهواء الأخرى التي تطلق في الجوّ كانت السَّبَب الرَّئيس وراء تغيُّرات كبيرة مثل ظاهرة الاحتباس الحراري، وثقب الأوزون والأمطار الحمضيَّة.



• أنَّ الغلاف الجَوِّي للأرض يتألَّف من مزيجٍ من الغازات، والتي تجد 80٪ منها في طبقة التروبوسفير؟

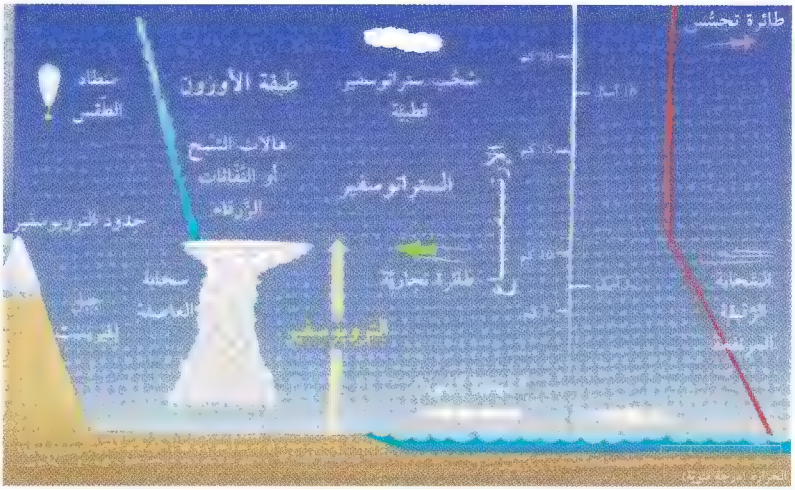
التروبوسفير
Troposphere



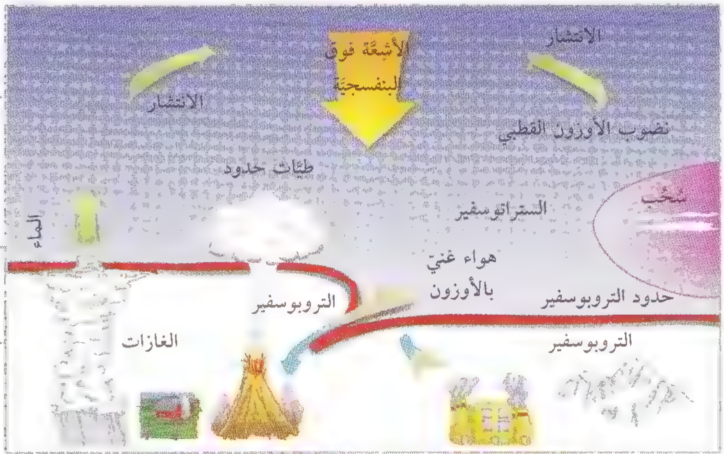
التروبوسفير هي طبقة الغلاف الجَوِّي الأقرب من سطح الأرض، وتمتدُّ إلى ما بين حوالى 10 و15 كيلومتراً فوقها. وتحتوي على 75٪ من كتلة الغلاف الجَوِّي، وهي أوسع عند خط الاستواء منه في القطبَين. ويحدث الطَّقس والغيوم في طبقة التروبوسفير، حيث ينخفض كلٌّ من درجة الحرارة والضَّغط كلَّما توجَّهت للأعلى.

الستراتوسفير Stratosphere

تقع هذه الطَّبَقة فوق التروبوسفير، وفيها يتدفَّق الهواء في معظمه أفقي. وطبقة الأوزون الرَّقيقة في طبقة الستراتوسفير العليا تحتوي على نسبةٍ عاليةٍ من الأوزون، وهو شكلٌ تفاعليٌّ خاصٌّ من الأكسيجين. وهذه الطَّبقة هي الطَّبقة المسؤولة في المقام الأوَّل عن امتصاص الأشِعَّة فوق البنفسجيَّة من الشَّمس. وتشكيل هذه الطَّبقة هي مسألة حسَّاسة، لأنَّه عندما يتمُّ انتاج الأكسيجين في الغلاف الجَوِّي يمكن لطبقة الأوزون أن تتشكَّل وتمنع التَّدفُّق المُكَثَّف للأشِعَّة فوق البنفسجيَّة الخَطِرَة جدّاً على تطوُّر الحياة من الوصول إلى السَّطح.



الميزوسفير Mesosphere



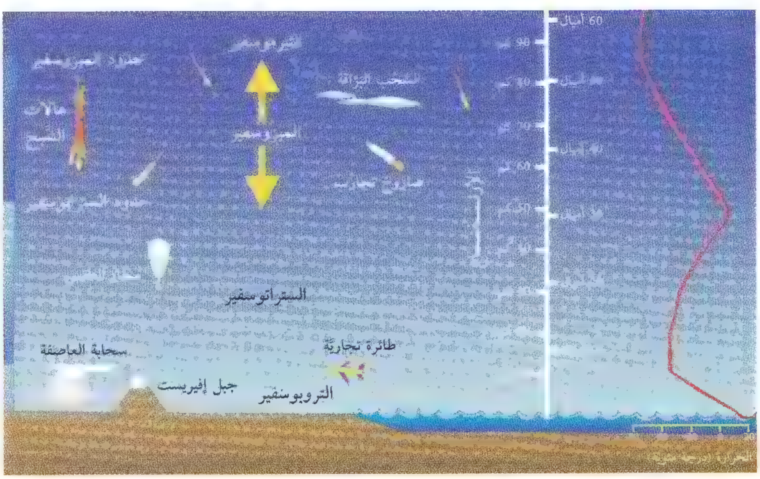
تقع هذه الطَّبَقة مباشرةً فوق الستراتوسفير وتمتدُّ بين 50 و80 كيلومتراً فوق سطح الأرض. وهي طبقةٌ باردة حيث تنخفض فيها درجة الحرارة عموماً مع الاتِّجاه صعوداً. ويكون الغلاف الجَوِّي فيها متهالكاً جدّاً وسميكاً بما فيه الكفاية لإبطاء الشُّهُب المُندفعة نحو الغلاف الجَوِّي، حيث تحترق تاركةً مسارات مُتَّقِدَة في السَّماء ليلاً.

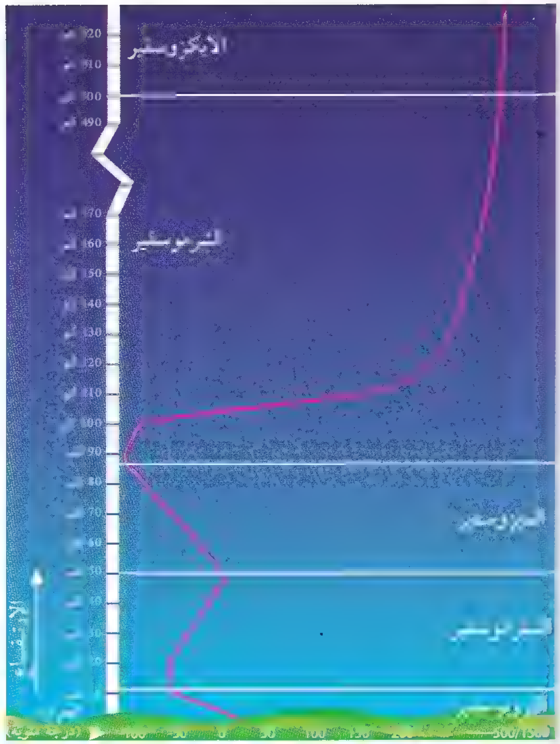
الثيرموسفير Thermosphere

تمتدُّ من 80 كيلومتراً فوق سطح الأرض وإلى الفضاء الخارجي، حيث تكون درجة الحرارة عاليةً، وربَّما تصل إلى آلاف الدَّرجات بسبب قِلَّة عدد الجُزيئات الموجودة فيها لأنَّها تتلقَّى كمِّيَات كبيرةً جدّاً من طاقة الشَّمس، ومع ذلك فإنَّ الثيرموسفير باردٌ جدّاً بالنِّسبة لنا لأنَّ احتماليَّة اصطدام هذه الجزيئات ببشرتنا ونقل طاقةً كافيةً للتَّسبُّب بشعور انخفاض الحرارة هي قليلةٌ جدّاً.



• أنَّ طبقة الأوزون تُصَفِّي الأشِعَّة الشَّمسيَّة فوق البنفسجيَّة الضَّارَّة؟





الايكزوسفير Exosphere

إنَّها الطَّبقة الأعلى من الغلاف الجَوِّي، وفيها تكون الكثافة مُنخفضة جدّاً لأنَّ الجُسَيْمات لا تتصادم إلاّ نادراً، مِمَّا يفسح المجال أمامها للهروب من جاذبيَّة الأرض تماماً. وفي هذه الطَّبقة تكون جُزَيْئات الغلاف الجَوِّي قادرةً على التَّغَلُّب على قُوَّة الجاذبيَّة والهروب إلى الفضاء الخارجيّ. ويتبدَّد الغلاف الجَوِّي ببطءٍ في الفراغ في الفضاء، حيث تبدأ طبقة الإيكزوسفير من بعد حوالى 500 كيلومتر في الأعلى، علماً أنَّه لا يوجد حدود مُعَرَّفَة كنهاية للثيرموسفير وبداية الإيكزوسفير. حتى على ارتفاعات 800 كيلومتر، تبقى القدرة على قياس الغلاف الجَوِّيِّ متوفِّرة، ولكن رغم ذلك، فإن كثافة الجُزَيْئات منخفضةٌ جدّاً وتُعتبر تافهةً. ويُستخدم مُصطلح الايكزوسفير للأغلفة الجَوِّيَّة الرَّقيقة للغاية كتلك التي لدى أقمار زُحل، ريا Rhea وديون Dione، والتي تُسمَّى بالايكزوسفير محدود السَّطح. وتُغَطِّي هذه الطَّبَقة من حيث المبدأ كلّ المسافات التي تكون فيها الجُسَيْمات لا تزال مُقَيَّدَة بانجذابها نحو الأرض.

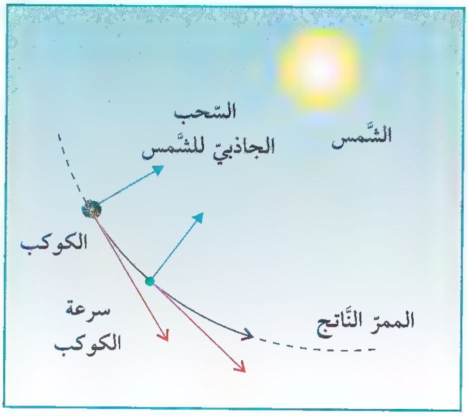


تشارلز فابري
Charles Fabry

عالمٌ فيزيائيٌّ فرنسيٌّ اكتشف طبقة الأوزون في الغلاف الجَوِّي العلوي وهي التي تعمل كشاشة حماية للحياة على سطح الأرض وهي من أكثر الآثار الضَّارَّة للأشِعَّة فوق البنفسجيَّة من الشَّمس. وانضم إلى هيئة التّدريس في جامعة مرسيليا عام 1894.



جاذبيَّة الأرض



الجاذبيَّة هي القُدرة على سحب كُلِّ المواد مجتمعةً، وكلَّما زادت المادَّة، زادت الجاذبيَّة، لذلك فالكائنات التي تضمُّ الكثير من المادَّة مثل الكواكب، والأقمار والنُّجوم، تكون قدرة السَّحْب فيها أكبر.

والكُتلة هي كيفية قياس كمِّيَّة المادَّة في الجسم، وكلَّما زادت كُتلة هذا الجسم، زادَ معها قُوَّة سحب الجاذبيَّة التي يفرضها. فبينما نحن نسير على سطح الأرض، فهي تسحبنا ونحن نسحبها، لكن بما أن الأرض هي ذات كتلةٍ أكبر مِنَّا بكثيرٍ، فإنَّ سحبنا ليس قويّاً بما يكفي تحريكها. في حين أنَّ سحبها يمكن أن يُؤدِّي إلى سقوطنا أرضاً على وجوهنا. وبالإضافة إلى اعتمادها على كمِّيَّة الكتلة، تعتمد الجاذبيَّة أيضاً على بُعدك عن الشَّيء، وهو ما يُفَسِّر التصاقنا بسطح الأرض بدلاً من أن نُقتلع إلى الشَّمس التي تفوق جاذبيَّتها أضعافاً مضاعفة جاذبيَّة الأرض. والجاذبيَّة تجعل قدميك ملتصقتَين بالأرض بسبب كُتلة الكوكب التي تبذل جاذبيَّة على كتلة جسمك. وفي الواقع فإنّ الجاذبيَّة تُثير عامل جَذْبٍ بين أيِّ كائنَين في الكون كالأقمار، وذَرَّات الغبار، وببساطة أي شيءٍ. فأينما وُجِدَت المادَّة، ستجد الجاذبيَّة، وبالتَّالي لا يمكنك أبداً التَّوَجُّه إلى كوكبٍ خالٍ من الجاذبيَّة، لأنَّه سيكون ذو كتلةٍ أكبر أو أقلّ، ممّا يعني أن جاذبيَّته ستكون أكبر أو أقلّ أيضاً.



هل تعلم؟

- أنَّ الجاذبيَّة على المرِّيخ تساوي 38٪ من تلك الموجودة على الأرض؟
- وأن ما يصل وزنه إلى 100 رطل على الأرض سيزن 38 رطلاً على سطح المرِّيخ.

جاذبيَّة نيوتن Newton

في القرن السَّادس عشر، كان الفيزيائي وعالم الرِّياضيَّات الإنجليزي إسحق نيوتن جالساً تحت شجرة تُفَّاح، فسقطت تُفَّاحةٌ



تحتوي التفاحة على كتلة معينة تجعلها تسقط بسبب الجاذبية

منها على رأسه، فبدأ يتساءل لماذا انجذبت هذه التُّفَّاحة إلى الأرض في المقام الأول؟ نَشَرَ نيوتن نظريَّته حول الاجتذاب الكوني في ثمانينات القرن السَّابع عشر، حيث بَيَّنَ بشكلٍ أساسيٍّ فكرة أن الجاذبيَّة هي قُوَّة يمكن التَّنَبُّؤ بها، والتي تؤثِّر على كلِّ مادَّة في الكون وتعتمد على كلٍّ من الكُتلة والمسافة. وتنُصُّ النَّظريَّة أنَّ كلَّ جُسَيم من المادَّة يجذب كلَّ الجُسَيْمات الأخرى (فعلى سبيل المثال: الجُسَيْمات من «الأرض» وجسيمات منك «أنت») بقُوَّةٍ تتناسب طرديّاً مع حاصل ضرب كتلتيهما، وتتناسب عكسيّاً مع مُرَبَّع المسافة بينهما. وبالتَّالي فكلَّما كانت الجُزَيْئات والجُسَيْمات أبعد أو ذات كُتلة أقلّ، كانت الجاذبيَّة أقل.

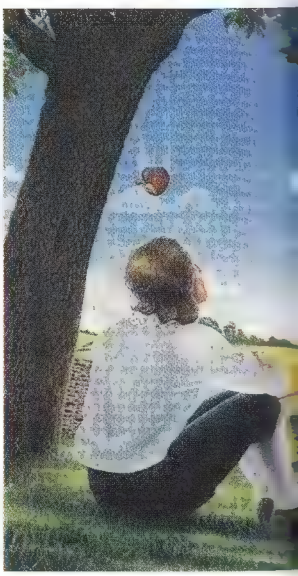
تعرّف إلى

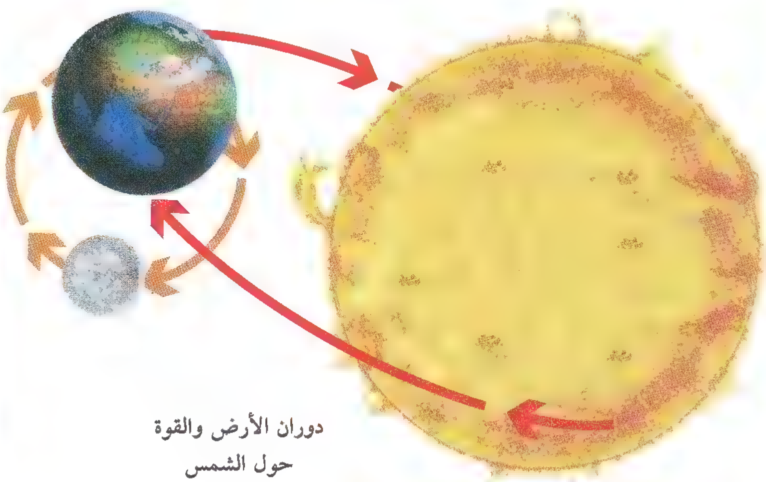
السِّير إسحق نيوتن

Sir Isaac Newton

فيلسوفٌ وعالمٌ ورياضيٌّ وفيزيائيٌّ وفكليٌّ انكليزيٌّ اشتهر بقوانينه الثَّلاثة في الحركة، والعطالة، والتَّسَارُع، والفعل ورد الفعل، والتي لا تزال تُشكِّل حجر الزَّاوية في الفيزياء الحديثة. وقانونه في الجاذبيَّة الكونيَّة والذي اكتشفه عام 1687 قادَ إلى نظريَّة أنَّ كلَّ الجُزيئات في الكَوْن تبذل بعض الجاذبيَّة.







دوران الأرض والقوة حول الشمس

الحقل المغناطيسي للأرض

إنَّه مماثل للحقل النَّاتج عن قضيب مغناطيسيّ بسيطٍ، ويُسَمَّى بالحقل ثُنائي القُطب لأنَّه يحتوي على قُطْبَيْن، يتوضَّعان على كِلاَ طرفَيْ المغناطيس حيث تكون قُوَّة الحقل أعظميَّة في الوسط بين القُطبَيْن تساوي قيمة القُوَّة نصف قيمتها عند القطبيَن. وفي كثيرٍ من الأحيان يتمُّ التّعبير عن الحقل المغناطيسي بخطوط الحقل المغناطيسي أو خطوط القُوَّة التي تخرج من إحدى نهايات المغناطيس أو القطب الشَّمالي، وتلتف في الهواء، ثم تعود لتدخل المغناطيس من الطَّرف الآخر أو القطب الجنوبي.

تُحيط الحقول المغناطيسيَّة بالتَّيَّارات الكهربائيَّة، ولذلك نستنتج أنَّ التَّيَّارات الكهربائيَّة المارَّة في نواة الأرض المعدنيَّة المُنصهرة هي مصدر المجال المغناطيسي. وينتج عن حلقة التَّيَّار الكهربائي حقلاً مماثلاً لذلك الخاص بالأرض. ومطال الحقل المغناطيسي على سطح الأرض هو حوالى 0.5 غاوس، وينخفض نحو الأرض في نصف الكُرَة الشَّمالي. ويتفاوت هذا المطال على سطح الأرض في نطاق بين 0.3 و0.6 غاوس. ويعزى المجال المغناطيسي للأرض إلى مؤثِّر الدِّينامو Dynamo Effect النَّاتج عن التَّيَّار الكهربائي المارّ لكنَّ اتِّجاهه غير ثابت. فعيِّنات الصُّخُور المُستقدمة من مواقع مماثلة والتي تعود إلى عُصُورٍ مختلفةٍ تمتلك اتِّجاهات مختلفة من المغنطة الدَّائمة.





هل تعلم؟

• أنَّ المجال المغناطيسي للأرض مُماثلٌ لذلك النَّاتج عن قضيبٍ مغناطيسيٍّ مع ميْل يساوي 11 درجة من محور دوران الأرض؟

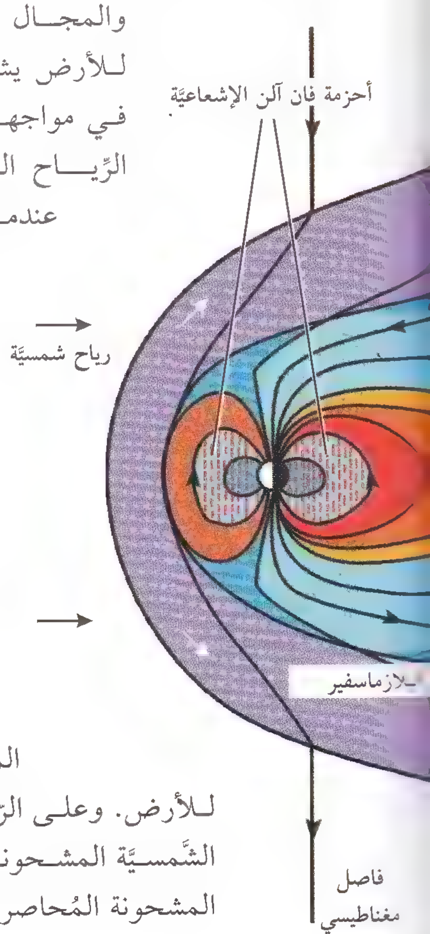
وقد أشارت الأدِلَّة إلى تسجيل 171 انعكاساً في المجال المغناطيسي خلال الـ 71 مليون سنة الماضية، وعلى الرَّغم من أن

تفاصيل مؤثِّر الدِّينامو غير معروفة بالتفصيل، إلاَّ أنّ دَوَرَان الأرض يلعب دوراً في توليد التَّيارات التي يُفترض أن تكون هي مصدر الحقل المغناطيسي للأرض.

الغلاف المغناطيسي Magnetosphere

الرِّياح الشَّمسيَّة هي تيَّار من الغازات المتأيِّنة التي تهب خارج الشَّمس بسرعة حوالى 400 كيلومتراً في الثَّانية والتي تختلف في شِدَّتها حسب كمّيَّة النَّشاط على سطح الشَّمس.

والمجال المغناطيسيّ للأرض يشكِّل درعاً في مواجهة الكثير من الرِّياح الشَّمسيَّة التي عندما تصادف هذا المجال فإنَّها تحيد عنه مثلما تحيد الماء عن مُقَدِّم السَّفينة، كما هو موضح في الرَّسم. والسَّطح الوهميّ الذي تحيد الرِّياح الشَّمسيَّة عنه لأوَّل مرَّةٍ يُسَمَّى الانحناء الصَّدمي Bow Shock ويُطلق على المنطقة من الفضاء الكائنة وراء هذا الانحناء والمُحيطة بالأرض اسم الغلاف المغنطيسي الذي يُمَثِّل المنطقة من الفضاء التي يُهيمن عليها الحقل المغناطيسي للأرض. وعلى الرّغم من وجود هذا الغلاف، إلاَّ أن بعض جُسَيْمات الرِّياح الشَّمسيَّة المشحونة ذات الطَّاقة العالية تتسرَّب داخله وتُشكِّل مصدراً للجُسَيْمَات المشحونة المُحاصرة في حزام فان آلن الإشعاعي Van Allen Radiation Belt.





تعرف الى

هانز كريستيان أورستد
Hans Christian Orsted

عالمٌ فيزيائيٌ دانماركيٌ (1777 ـ 1851) يعود له الفضل في اكتشاف الكهرومغناطيسيّة. فقد اكتَشَفَ أنَّ إبرة البوصلة الممغنطة تتأثَّر بمرور تيَّار كهربائيٍّ أو عدمه من خلال بطَّاريّة كالفانية. وهذه الحادثة المفاجئة شكَّلت دليلاً قوياً على أنَّ الكهرباء والمغناطيسيَّة هما ظاهرتان مترابطتان.

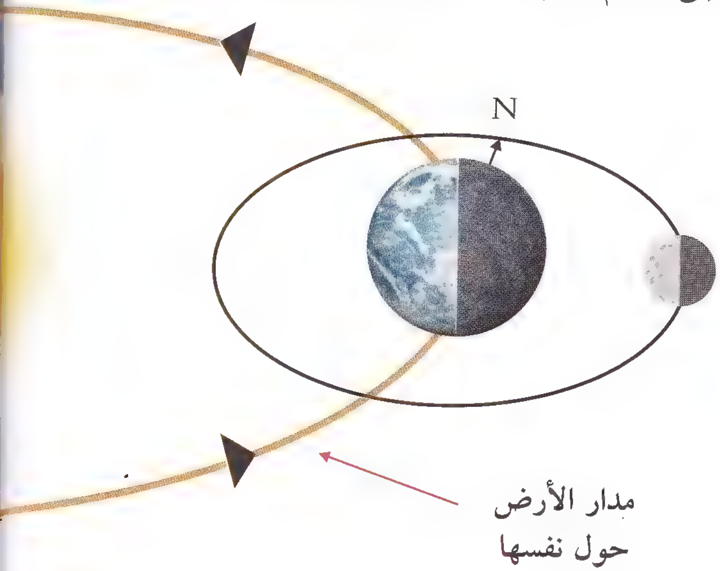


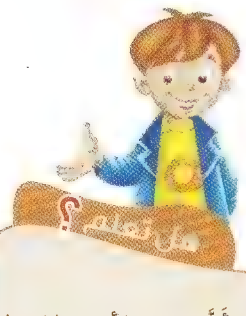
المدار والدَّوران

تستكمل الأرض رحلةً واحدةً كاملةً حول الشَّمس مرَّةً كلَّ 365.25 يوماً، وتُعرف هذه الرِّحلة بالحركة المداريَّة للأرض، أو ببساطة المدار. ومدار الأرض ليس دائرة مثاليَّة، بل هو قَطْع ناقصٌ إهليلجيّ الشَّكل، مَثَلُها في ذلك مثل جميع مدارات الكواكب الأخرى. وتكون الأرض أقرب ما يمكن إلى الشَّمس في مطلع شهر يناير (كانون الثاني) وأبعد ما يمكن في يوليو (تموز)، علماً أنَّ لهذا الاختلاف تأثيرٌ أقلّ بكثيرٍ من التَّسخين والتَّبريد النَّاجمان عن مَيْل محور الأرض. فالأرض تقع ضمن ما يُسَمَّى بالمنطقة المعتدلة Goldilocks Zone حول نجمها، حيث درجات الحرارة مُناسبة تماماً للحفاظ على المياه السَّائلة على السَّطح. ولأنَّ شكل المسار المداريّ للأرض هو قطعٌ ناقصٌ وليس دائرة مثاليَّة، فالمسافة التي تفصلها عن الشَّمس تختلف قليلاً بينما تبقى متحرِّكة، لكن في كثيرٍ من العمليَّات نفترض أنَّ المسافة بين الأرض والشَّمس لا تتغيَّر، حيث متوسَّطها حوالى 150 مليون كيلومتراً.

دوران الأرض وتقدمها

تدور الأرض حول الشَّمس مثل حركة البلبل. فهي تدور حول نفسها مَرَّة واحدةً كلّ 24 ساعةٍ، وبينما تفعل ذلك تأتي بك إلى الجانب المُضاء من الشَّمس، ومن ثَمَّ إلى الجانب المُظلم، مرَّةً أُخرى إلى النَّهار، لتعود أخيراً إلى الظَّلام، وهو سبب دورة اللَّيل والنَّهار كلّ 24 ساعة.





• أنَّ دَوَرَان الأرض لا يزال يتباطأ تدريجيّاً بسبب الاحتكاك النَّاتج عن المدّ والجَزْر والجُسَيْمات الفضائيَّة المتناثرة؟

ولأن الأرض كبيرةٌ جداً، لا نشعر حقّاً بهذه الحركة المغزليّة، بل يبدو لنا كما لو أنَّ السّماء هي التي تدور من حولنا! فنرى الشّمس تبدأ بالارتفاع في الشّرق كلَّ صباح، ثمَّ تتحرَّك خلال السّماء، وتغرب في الغَرْب، إلى أن تعود وتفعل الشّيء نفسه في اليوم التّالي، والتّالي، والتّالي.... وإذا كنت مراقباً دقيقاً، سوف ترى أيضاً أنَّ النُّجوم ترتفع في الشّرق، وتسافر عبر السّماء، وتغيب في الغرب كلَّ ليلةٍ. وهذه الحركة الواضحة ناتجةٌ عن الحركة الحقيقيّة للأرض التي تدور حول محورها، تماماً مثل البلبل. ويمتدُّ هذا المحور خلال القطبَين الشّمالي والجنوبي للأرض، ممّا يعني أنَّه إذا كنت واقفاً إمّا في القطب الشّمالي أو الجنوبي في اللّيل ونظرت مباشرة إلى الأعلى، فستبدو لك النُّجوم في السّماء كما لو أنَّها تتحرَّك في دوائر حول النُّقطة الواقعة فوق رأسك مباشرة.

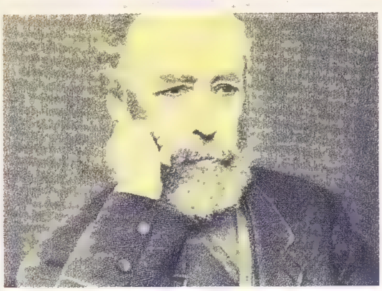


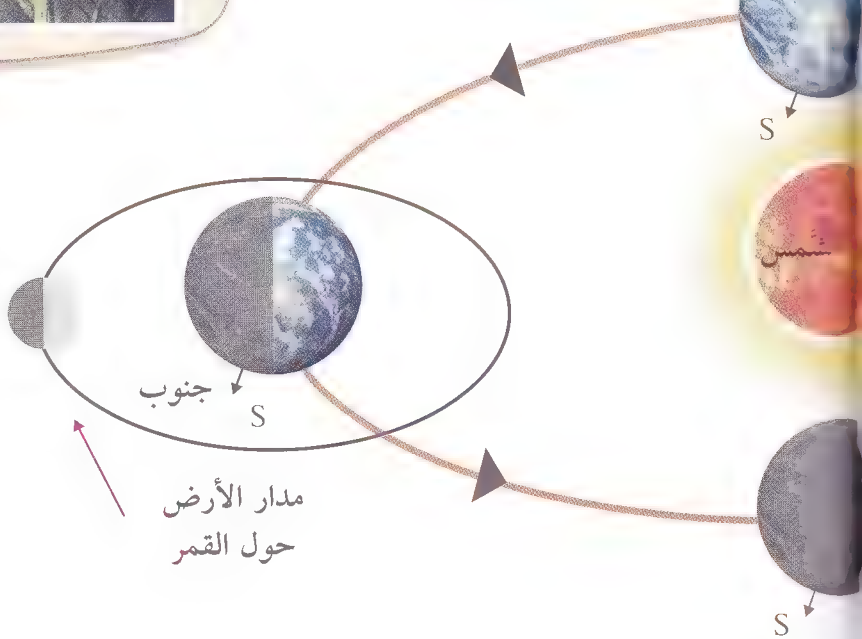
تعرّف إلى

جيمس كرول

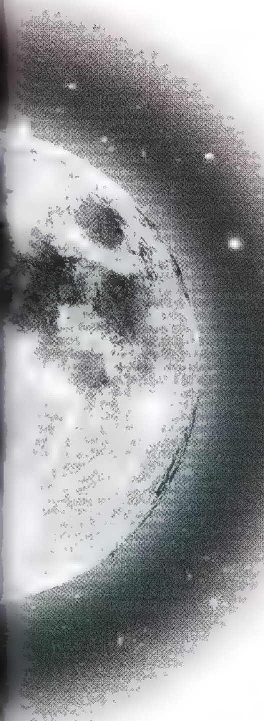
James Croll

عالمٌ فيزيائيٌّ إسكتلنديٌّ كان جيمس كرول أوّل مؤيدي النّظريّة الكونيّة لتغيُّر المناخ في القرن التّاسع عشر. وكانت اكتشافاته الأساسيّة في تفاعُل العوامل الفلكيّة والجيولوجيّة في الفيزياء الكونيّة وديناميكيّة المناخ مؤثّرةً للغاية.





قمر الأرض



إنَّ الكوكب الطَّبيعي التَّابع للأرض هو القمر الذي يفوق حجمه ربع حجم الأرض نفسها. وبسبب صِغَر حجمه، فإنَّ الجاذبيَّة عليه تساوي سدس جاذبيَّة الأرض، وهذا ما ظهر جليّاً في القفزات العملاقة لروَّاد رحلة أبولـو Apollo إليـه. وعلى الرَّغم من أنه يوجد نوعَين رئيسيَّن من المناطق على سطح القمر، إلاَّ أنَّه يضمُّ العديد من المزايا السَّطحيَّة المُثيرة للاهتمام مثل الفوهات البركانيَّة، والسَّلاسل الجبليَّة، والخنادق الطَّويلة، وسُهول الحُمَم البركانيَّة. فالبنية الدَّاخليَّة للقمر هي في غاية الصُّعوبة لكي تتمَّ دراستها، إلاَّ أنَّ طبقته العليا مُكَوَّنَة من مادَّةٍ صلبةٍ صخريَّةٍ بسماكة حوالى 800 كيلومتراً، ويوجد تحتها منطقة مُنْصَهِرَة جزئيّاً. وعلى الرّغم من أنَّه لم يتمّ التأكُّد منها بعد، لذا يعتقد العديد من الاختصاصيِّين في جيولوجيا القمر أنه قد يكون له نواةً حديديَّةً صغيرةً، عِلماً أنَّه لا يمتلك حقلاً مغناطيسيّاً.

وخلال دراسة سطح القمر وداخله، يمكن للجيولوجيِّين معرفة المزيد عن تاريخه وكيفيَّة تشكُّله. وستبقى آثار أقدام رُوَّاد الفضاء التَّابعين لأبولو لعدَّة قرونٍ بسبب عدم وجود رياح على سطح القمر، ولا يمتلك أي غلاف جَوِّي، وبالتَّالي لا يضمّ مناخاً معروفاً كما هو الحال على الأرض. وعدم وجود غلاف جَوِّي لحجز الحرارة على القمر، يؤدِّي إلى درجات حرارة مُتطرِّفة تتراوح بين 100 درجةٍ مئويَّةٍ وقت الظُّهر و173- درجة مئويَّة في اللّيل.



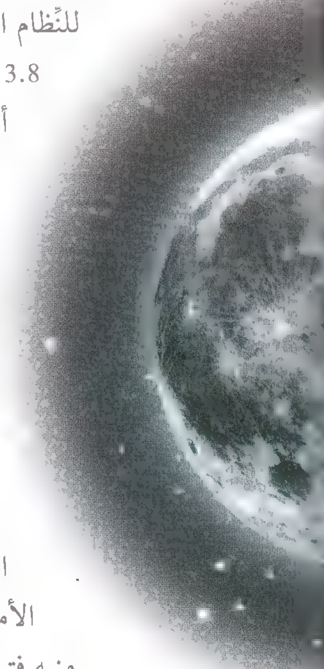
- أنَّ للأرض قمرٌ طبيعيٌّ واحدٌ وقمرين آخرين يشاركانه مداره هما الكُوَيْكب كرويثن 3753 Cruithne والنَّيزك 2002 AA29؟
- وأنَّ القمر يستغرق حوالى 27 يوماً لإنهاء دورته حول الأرض والعودة إلى نقطة الانطلاق؟

السَّطح والغلاف الجَوِّي

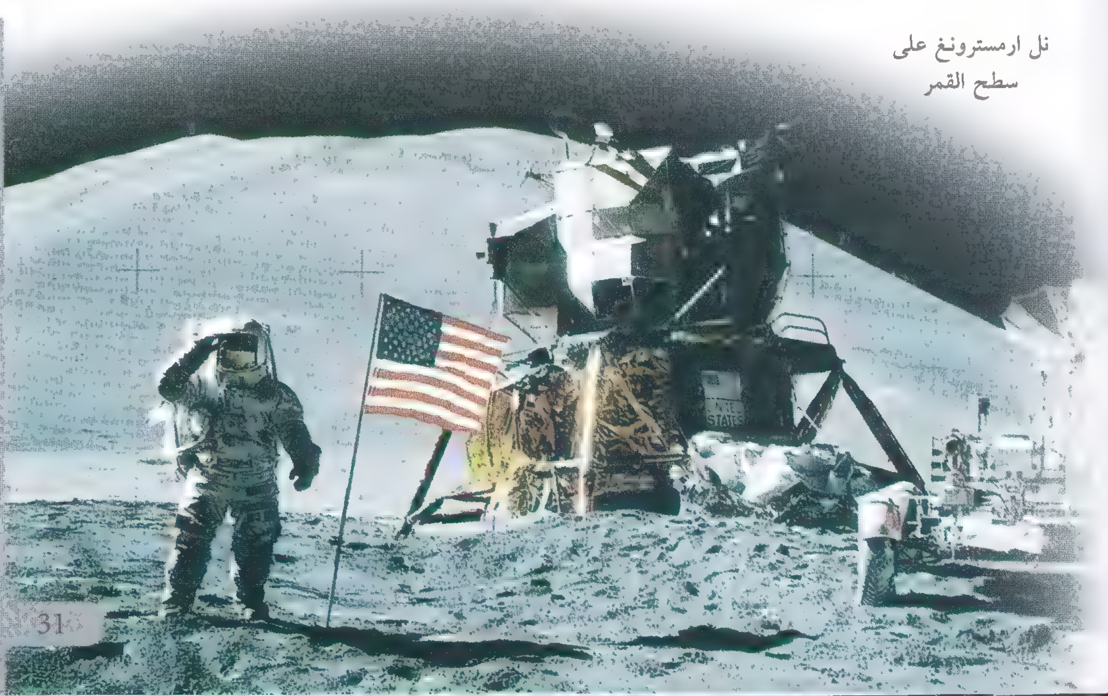
إنّ سطح القمر مليءٌ بشكلٍ كبيرٍ جدّاً بالحُفَر التي تحكي قصَّة النِّظام الشَّمسي. فالأرض كانت ستشبه هذا السَّطح لو لم تمتلك غلافاً جَوِّياً وصفائح تكتونيَّة. فبسبب عدم وجود الغلاف الجَوِّي أو المياه لتعريض الحفر للتَّآكل، بقي سطح القمر على حاله نسْبيّاً منذ مليارات السِّنين. ومن خلال هذه الحفر يمكننا أن نتعرَّف على جزءٍ من تاريخ النِّظام الشَّمسيّ، فقد مكَّنت علماء الكواكب من



الجزم أَنَّ مُعظمها تشكَّل في الأيام الأولى للنِّظام الشَّمسي؛ أي: منذ ما يقرب من 3.8 إلى 4.5 مليار سنة. وهذا يعني أنه في بدايات النِّظام الشَّمسي سادت فترةٌ من القَصْف بكُوَيْكبات ثقيلةٍ، وهو على الأرجح نَتَجَ عن جميع المواد الإضافيّة التي خلَّفَها تشكيل النِّظام الشَّمسي. فبعد حوالى 1.2 مليار سنة، ومُعظم المواد التي قد شُكِّلت في حزامٍ من الكويكبات، قُذِفَت خارج النِّظام الشَّمسي فاصطدمت بالكواكب والأقمار. وإذا نظرنا إلى القمر عن كثبٍ، نرى بقعاً داكنةً نتجت عن تصدُّع سطحه في كثيرٍ من الأماكن بعد فترةٍ من القصف بالكويكبات الثَّقيلة. أَمَّا الأَراضي المُنخفضة منه فتسودها المواد البركانيَّة التي بَرَدت بعد حين، وهي فترةٌ تُقَدَّر بما يقرب من 750 مليون سنة. يُطلق على هذه الأراضي اسم بحار القمر ماريا Lunar Maria لأنَّها شبيهة بالمُحيطات المُظلمة. وبقي القمر ساكناً نسبيّاً في الـ 2.5 مليار سنة السَّابقة، مع تأثير كويكبيٍّ في بعض الأحيان.



نل ارمسترونغ على سطح القمر



مراحل القمر

للقمر عِـدَّة مراحل، فخلال الشَّـهر القمـري نراه يتغيَّر مـن الهلال (القوس) إلـى البدر (دائرة كاملة) ثم يُكَرِّر ذلكَ في الشَّـهر التَّالي. وهذه التَّغييرات التي تظهر في الشَّكل والحجم تعود لظُرُوف الإضاءة المُختلفة. فالكمِّيَّات المتفاوتة من الأشِـعَّة التي تَرِد من الشَّـمس إلى الأرض هي السَّبب المباشر خلف هذه المراحل. فالشَّكل يبدو لنا أنه يتغيَّر لأنَّنا نرى أجزاءً مختلفةً من السَّـطح أثناء تحرُّك القمر على مداره، وعندما يكون بين الشَّـمس والأرض، فإنَّ وجهه البعيد يدور بعيداً عن الأرض، فيبدو في مرحلته المُظلمة ويُسَـمَّى حينها القمر الجديد. وفي مرحلة القمر الجديد، فإنَّ وجه القمر يُضاء بواسـطة أشِعَّة الأرض، وهي أشعة الشَّمس المُنعكِسَة من الأرض إلى القمر.

ويلاحـظ بعـد يومٍ واحدٍ من القمر الجديد وجود شـريحة رقيقة من الضَّوء، حيث يُسَـمَّى القاطع بين الجزء المُضاء بِنُور الشَّمس والجزء المظلم بالخطِّ الفاصل Terminator. ومع تتالي الأيَّام، يتَّضح مشهد الجانب المُضاء من القمر أكثر فأكثر، إلى أن يصل اليوم السَّابع الذي نرى فيهِ نصف القمر بشكلٍ جَليٍّ من الأرض، وهو ما يُطلق عليه الرُّبع الأول. سبعة أيَّام بعد الرُّبع الأوَّل، وينتقل



القمر إلى موقع تصبح الأرض فيه بينه وبين الشَّمس، وهي مرحلة القمر المُكتمل. وسبعة أيام بعد اكتمال القمر، نعود لِنَرَى نصفه الكامل مرَّةً أخرى، وهو ما يُعرف باسم الرُّبع الأخير أو الثّالث.

وبعد أسبوعٍ إضافيٍّ، يعود إلى مرحلة القمر الجديد، حيث مرحلة التَّغيُّر من القمر الجديد إلى الكامل تدعى النُّموُّ Waxing، ومرحلة الانتقال من الكامل إلى الجديد تدعى التَّضاؤل Waning (محاق القمر). عندما يبدو من القمر أقل من نصف حجمه، يُسَمَّى الهلال، وعندما يظهر أكثر من نصفه، يُسَمَّى المُحَدَّب.

ويشرق القمر ويغيب في أوقات متفاوتة، حيث يرتفع فوق الأفق. مع مرور كلّ يومٍ، يرتفع القمر بعد حوالى 50 دقيقة وينخفض بمُعَدَّل 12 درجة. وبحلول نهاية الأسبوع، يظهر في فترة الظُّهر ويغيب في منتصف اللَّيل. لكن في فترة اكتماله، يظهر عند غروب الشَّمس ويغيب عند شروقها. أمَّا خلال الرُّبع الأخير، فيظهر عند منتصف اللَّيل ويغيب ظهراً.

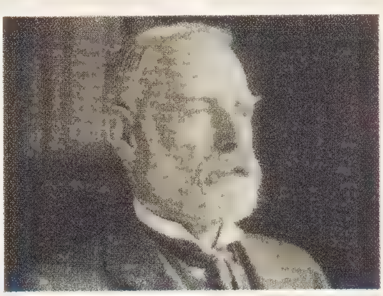


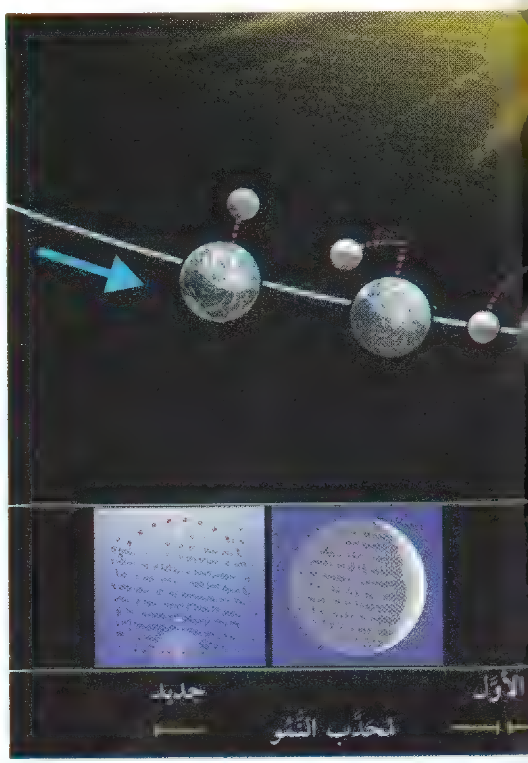
تعرَّف إلى

السّير جورج داروين

Sir George Darwin

فلكيٌّ إنجليزيٌّ عالمٌ بالطَّبيعة، وهو صاحب نظرية التَّطوُّر في الأجناس الحيَّة. ودافع عن نظريَّة أنَّ القمر كان يوماً جزءاً من الأرض، إلى أن انسلخ عنها ليشكِّل القمر. استند تحليله البارز حول المدّ والجزْر الذي نشر في عام 1884 على الطُّرُق التي طوَّرَها كلٌّ من بيير سيمون لابلاس Pierre-Simon Laplace ولورد كلفن Lord Kelvin.





محيطات الأرض

تلعب المحيطات والبُحيرات دوراً أساسيّاً في العديد من أنظمة الأرض، بما في ذلك المناخ والطَّقس. فالمحيط يدعم حياة ما يقرب من 50٪ من جميع الأنواع على الأرض، ويُساعد في الحفاظ على توفير 20٪ من البروتين الحيواني و5٪ من إجمالي البروتين في النِّظام الغذائي للإنسان، كانت جميع محيطات الأرض ترتبط بعضها ببعض حيث حتى عام 2000، وكان هناك أربعة محيطات معروفة هي: المحيط الهادئ، والمحيط الأطلسي، والمحيط الهندي، والمحيط المُتَجمِّد الشَّمالي.

وفي ربيع عام 2000، أضافت المُنَظَّمة الهيدروغرافيَّة الدَّوليَّة International Hydrographic Organization محيطاً جديداً هو المحيط المُتَجمِّد الجنوبي الذي يحيط بالقارَّة القطبيَّة الجنوبيَّة ويمتدُّ على 60 درجة خط عرض.(1)

تقوم مُحيطات الأرض بوظائف كثيرة، يأتي في مُقَدِّمها تأثيرها على الطَّقس ودرجة الحرارة.





هل تعلم؟

- أنَّ القارات تغطي 27٪ من سطح الأرض؟
- وأنَّ البحار تغطي 73٪ من سطح الأرض؟(1)

(1) هذا ما اكتشفه العالم في القرن العشرين والقرآن الكريم أوضح هذه النّسبة في آياته البيّنات، فلو أنّك عددت كلمات (بحر) التي وردت في القرآن لوجدت أنَّ عددها (33) وعددت كلمة (بر) التي وردت في القرآن الكريم أيضاً لوجدت أنّ عددها (12) وبهذا تكون النّسبة كما يلي:

مساحة البحر = 33 × 100 ÷ 45 = 73,333٪.

مساحة البرّ = 100 × 12 ÷45 = 26,666٪.

فهي المسؤولة عن تعديل درجة حرارة الأرض عن طريق امتصاص الأشِعَّة الشَّمسيَّة الواردة، ثمَّ تُوَزِّع التَّيارات الدَّائمة الحركة هذه الطَّاقة الحراريَّة في جميع أنحاء العالم، ممَّا يُؤدِّي إلى ارتفاع درجات حرارة اليابسة والهواء خلال فصل الشِّتاء وانخفاضها خلال فصل الصَّيف.

المحيط الهادئ Pacific Ocean

هو أكبر المحيطات في العالم، تفوق مساحته مساحة اليابسة في العالم أجمع ويُغَطِّي ثلث سطح الأرض. ومُتوسِّط عمقه أكثر من 4,000 متراً ويضمُّ أعمق خنادق المُحيطات في العالم. خندق ميندانا The Mindanao Trench الذي يقع بالقرب من الفيليبين، والذي يبلغ عمقه 6.5 أميال، حيث تتواجد أعمق نقطةٍ هي خندق ماريانا. ويظهر على شكل مُثَلَّث تقريباً، يضيق في القطب الشَّمالي ويتوسَّع في منطقة القطب الجنوبي. يحدُّه من الغرب آسيا وأستراليا، ومن الشَّرق الأميركيَّتين. وحوضه مُحَاطٌ بالبراكين من ألاسكا مروراً بالولايات المتَّحدة، والمكسيك، وأميركا الجنوبيَّة، ثمَّ إلى نيوزيلندا، وصولاً إلى اليابان وروسيا. وهذا الإطار غالباً ما يُسمَّى (حلقة النَّار) والتي تضمُّ نحو 75٪ من مجمل البراكين في العالم.



المحيط الأطلسي Atlantic Ocean

ثاني أكبر المحيطات، يُغطِّي مساحة 41,105,000 ميلاً مُرَبَّعاً، أي ما يوازي 21٪ من مساحة الأرض. وهو يتوضَّع في حوضٍ على شكل حرف S باتِّجاه شمال جنوب، ويحدُّه أوروبا وأفريقيا في الشَّرق وأميركا الشَّماليَّة والجنوبيَّة في الغرب. وحوضه كبيرٌ وانخسافاته العميقة التي تنحدر تدريجيّاً نحو القاع تساهم في الشَّكل العام لهذا الحوض.

يقسمه خطّ الاستواء إلى قسمين، شمالي وجنوبي، وهو مُتَّصل بالمحيط الهادئ عبر المحيط المُتَجَمِّد الشَّمالي في الشَّمال، وعبر قناة دريك Drake Passage في الجنوب. وأعراف مُنتصف الأطلسي Mid-Atlantic Ridge تَمُرّ خلاله مباشرة، وهي سلسلة جبال تحت الماء تمتدُّ في وسطه من آيسلندا وصولاً إلى 58 درجة خط عرض. وتقسم هذه السِّلسلة المحيط الأطلسي إلى حوضَين رئيسيَّين، ينقسمان بدورهما باتِّجاه شمال وجنوب خط الاستواء.

المحيط الهندي

ثالث أكبر جسم مياهٍ مالحةٍ من العالم، وهو يستمدُّ اسمه من الهند. يحدُّه على جانبه جنوب آسيا بما فيها الهند، ويحدُّه في الغرب أفريقيا، بينما الهند الصِّينيَّة، وجزر سوندا، وأستراليا تحدُّه من الشَّرق. وفي الجنوب تحدُّه القارَّة القطبيَّة الجنوبيَّة. والدُّول الجُزُر المأهولة التي يضمُّها هذا المحيط هي مدغشقر، رابع أكبر جزيرة في العالم، وجُزُر القمر، وسيشيل، والمالديف، وموريشيوس، وسريلانكا. ويُغَطِّي المحيط الهندي 20٪ من المياه المتواجدة على سطح الأرض، وتصبُّ فيه الأنهار الرّئيسة التّالية: زامبيزي، وشط العرب، والسّند، والغانج، وبراهمابوترا، وجوبا، وإيراوادي.

المحيط المُتَجَمِّد الجنوبي

يمتدُّ هذا المحيط حول الأرض باتِّجاهٍ واحدٍ، ويتدفَّق شرقاً. والتَّيَّار المعروف باسم تَيَّار الرِّياح الغربيَّة، ويُحرِّك المحيط المُتَجَمِّد الجنوبي من الغرب إلى الشَّرق في جميع أنحاء القارَّة القطبيَّة الجنوبيَّة، ليمزج أقاصي المحيط الهادئ، والأقاصي الجنوبيَّة للمحيط الأطلسي، والمحيط الهندي بعضهم ببعض. وينتج عن هذا المزج منطقةٌ مُحيطيَّةٌ فريدةٌ من نوعها للغاية بسبب هذه الجغرافيا، والتي يُطلق عليها البعض اسم المحيط الجنوبي.



• أنَّ أكبر محيط في العالم هو المحيط الهادئ بمساحة 155,557,000 كيلومتراً مُرَبَّعاً حيث يحتل ما يقرب من ثلث سطح الأرض؟

المحيط المُتَجَمِّد الشَّمالي

هو المحيط الأصغر والأكثر ضحالةً من بين محيطات العالم. يقع المحيط المتجمِّد الشَّمالي في نصف الكُرَة الشَّمالي، وخاصَّةً في منطقة القطب الشَّمالي، ويبقى هذا المحيط طوال العام مكسوّاً إلى حَدٍّ كبيرٍ بطبقةٍ من الجليد البحري بسبب درجة الحَرارة المُنخفضة جدّاً. ويُحيط به بشكلٍ كاملٍ تقريباً كلٌّ من أوراسيا، وأميركا الشَّماليَّة، وهو يفتقر إلى التاريخ الأسطوري والجمال.

قارّات الأرض

القـارة هي واحدةٌ من كُتل اليابسـة الرّئيسـة العديـدة الموجودة على الأرض. آسـيا، وأفريقيا، وأميركا الشّمالية، وأميركا الجنوبية، وأوروبا، وأستراليا، والقارّة القطبية الجنوبية هي القارات السّبع في العالم، حيث يعتقد أنّ كلّها كانت جزءاً من (بانجيا) التي كانت كتلةً يابسةً واحدةً قبل حوالى 250 مليون سنة.

آسيا

هـي القـارّة الأكبـر، تُغطّي حوالى ثلث إجمالي مسـاحة اليابسـة فـي العالم، حيث تبلغ مسـاحتها (44.180.000) كيلومتراً مربعاً. وهي معروفةٌ بحجمها الكبير، ومزاياها التي لا تضاهى. تمتدُّ على



طول الممرّ من اليابان شرقاً إلى شبه الجزيرة العربيّة جنوباً، بطول يفوق 8,500 كيلومتراً. أمّا تكوينها الجغرافي فهو مثيرٌ للاهتمام، فهي تشمل كامل الأجواء المناخيّة والأقاليم، سواء أكانت الغابات الاستوائيّة المطيرة أو التُّندرا القطبي (الصّحاري الباردة)، كما تضمُّ أعلى وأدنى نقطةٍ على سطح الأرض، فالأعلى هي جبل إيفرست، أما الأدنى فهي البحر الميِّت.



هل تعلم؟

- أنّ قارة آسيا هي القارّة ذات التّنوُّع الثّقافي الأكبر والأوسع بين القارّات السّبع.

إفريقيا

هي ثاني أكبر قارّة على الكوكب تبلغ مساحتها 30,260,000 كيلومتراً، والثّانية أيضاً من ناحية الكثافة السُّكّانيّة. وتضمُّ بلاداً مُستقِلّةً، بالإضافة إلى الصّحراء الغربيّة، والعضو في الإتّحاد الإفريقي والمُتنازَع عليها من قبل المَغْرِب، علماً أنَّ جنوب السُّودان هي الدَّولة الأحدث في هذه القارّة. مع ما يزيد قليلاً عن مليار شخص، وتضمُّ قارّة إفريقيا ما يزيد قليلاً عن 14٪ من إجمالي عدد سُكّان العالم. وتضمُّ هذه القارّة مجرى نهر النِّيل وهو الأطول، والصّحراء الكبرى وهي



شمال وغرب أفريقيا



الأكبـر فـي العالم. ويحدُّها البحر الأبيض المتوسّـط في الشَّـمال، كلٌّ من قناة السُّـويس والبحر الأحمر على طول شبه جزيرة سيناء في الشَّمال الشَّرقي، والمُحيط الهندي في الجنوب الشَّرقي، والمحيط الأطلسـي في الغرب. وتقع على خَطّ الإسـتواء، وتشـمل مناطق مناخيَّة عديدة، وهي القـارَّة الوحيدة التي تمتدُّ من المنطقة الشَّـماليَّة المُعتدلة إلـى المنطقة الجنوبيَّة المعتدلة. وتهيمن الظُّـروف الجَوِّيَّـة الحـارَّة على المناخ فـي إفريقيا، لكن مع ذلك، تتفاوت نسـبة الرُّطوبة وهطول الأمطار بشـكلٍ كبيرٍ في مختلف أنحاء القارَّة. يمتدُّ خطّ الاسـتواء عبر منتصف هذه القارَّة، تبقى درجات الحرارة فيها مرتفعةً على مدار العام، مع اختلافاتٍ صغيرةٍ جدّاً فيها بين الصَّيف والشّتاء.

جنوب اميركا الشمالية



أميركا الشّماليَّة

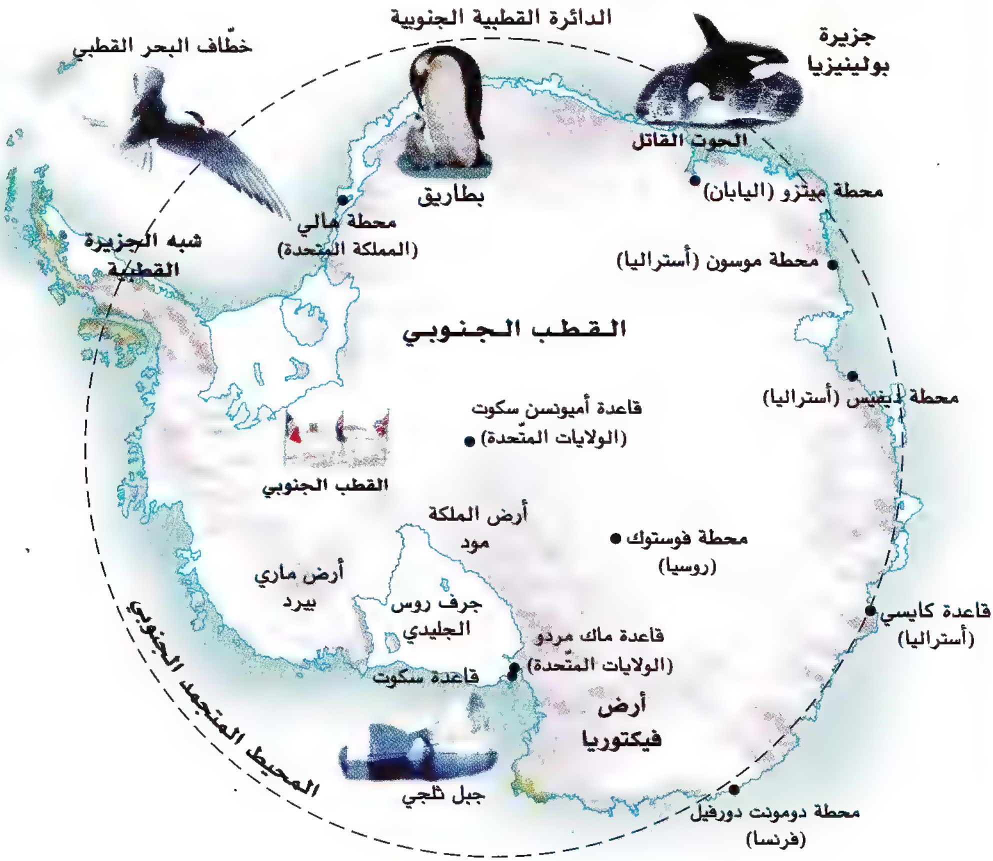
هي ثالث أكبر قارّات العالم تبلغ مساحتها 21,483,000 كيلومتراً مربعاً، تمتـدُّ في معظمها بيـن الدَّائرة القطبيَّـة الشَّـماليَّة ومدار السَّـرطان، بطولٍ يفـوق 5,000 ميـلاً إلى 500 ميل بالنِّسـبة لِـكُلٍّ مـن القطب الشَّـمالي وخط الإسـتواء، ولهـا امتـداد شـرق غـرب يصـل إلـى 5,000 ميـل. تُغطِّـي مسـاحة 9,355,000 ميـلاً مُرَبَّعـاً، وشـكّل برّهـا الرَّئيـس شـبيه بالمُثلَّث تقريبـاً، قاعدته في الشَّـمال وذروتـه فـي الجنوب، ومن ملحقاتها غرينلاند وهي أكبـر جزيرةٍ في العالم، ومجموعات مماثلة مثل الأرخبيل القطبي الشَّمالي، وجزر الباهاما، وجزر الأنتيل الكبرى، وطنب الصُّغرى the Greater and Lesser Antilles، وجزر الملكة شارلوت، وجزر ألوشيان Aleutian Islands.

يَحُدُّ أميركا الشَّماليَّة في الشَّمال المحيط المُتَجَمِّد الشَّمالي، في الشَّرق شمال المحيط الأطلسي، في الجنوب البحر الكاريبي، وفي الغرب شـمال المحيط الهادئ. وهي القارَّة الوحيدة في العالم التي تضـمُّ كلَّ أنواع المناخ بـدءاً من الجاف، إلى البرد القارس في منطقة القطب الشَّـمالي، إلى الحارّ والرَّطب في المناطق المداريَّة، كما تضمُّ حالات مناخيَّة معروفة، لا يمكن العثور عليها في أجزاء أخرى من العالم.

أميركا الجنوبيَّة

هي رابع أكبر قارَّة على وجه الأرض تبلغ مساحتها 17,850,000، تشمل بلداناً مستقلَّةً وأقاليم رئيسة مثل جزر الفوكلاند، وجزر غالاباغوس، وغويانا الفرنسيَّة. وفي هذه القارَّة أعلى شلاَّل في العالم وهو شلال إنجيل في فنزويلا، وفيها أطول نهرٍ أيضاً وهو نهر الأمازون والذي يبلغ طوله 7025 كيلومتراً، وأطول سلسلة جبال وهي جبال الأنديز، والمكان الأكثر جفافاً على وجه الأرض وهو صحراء أتاكاما في تشيلي. أضف إلى ذلك أنَّها تشمل أكبر الغابات المطيرة وهي غابات الأمازون، وأعلى عاصمة وهي لاباز في بوليفيا، وأعلى بُحَيْرة للملاحة التِّجاريَّة في العالم وهي بُحَيْرة تيتيكاكا Titicaca، والمجتمع المأهول بشكلٍ دائم في أقصى جنوب العالم وهو بويرتو تورو Puerto Toro في تشيلي وذلك باستثناء محطَّات البُحُوث في القارَّة القطبيَّة الجنوبيَّة. ومعظم مناطق أميركا الجنوبيَّة هي ذات طقسٍ حارٍّ على مدار السَّنة، ومع ذلك، فإنَّ مناخ هذه القارَّة يتفاوت بشكلٍ ملحوظٍ بين أماكن وأخرى.





القارَّة القطبيَّة الجنوبيَّة

تغطّى هذه القارّة بالجليد طوال العام، وهي عبارة عن صحراء حقيقيَّة بسبب مناخها البارد القارس مما يجعلها القارَّة الأبرد، والأكثر رياحاً والأكثر جفافاً. ومتوسِّط درجة الحرارة فيها حوالى 50 درجة مئويَّة، تجتاح يابستها الأعاصير ومُعَدَّل أمطارها السَّنويَّة حوالى 50 ملليمتر فقط في السَّنة. ولا تمتلك هذه القارَّة أي حضارةٍ ولكن المملكة المتحدة، والنَّرويج، وفرنسا، وأستراليا، ونيوزيلندا، وتشيلي، والأرجنتين أنشؤوا فيها مناطق إقليميَّة خاصّة.

ومن المستحيل الاستقرار فيها بسبب مناخها القاسي، بالإضافة إلى المسألة البيئيَّة الحرجة الرَّاهنة المُتَعَلِّقة بها هي طبقة الأوزون التي تحمي سطح الأرض من الأشِعَّة فوق البنفسجيَّة الضَّارَّة، وتُشِير التَّقارير إلى أن مُعَدَّلات هذه الطَّبقة قد انخفضت إلى مستوياتٍ خطيرةٍ فوق القارَّة القطبيَّة الجنوبيَّة.

أوروبا

هي سادس أكبر قارّة على كوكب الأرض، تبلغ مساحتها 10,236,000 كيلومتراً مُرَبَّعاً؛ أي: ما يوازي 2٪ من سطح الأرض أو حوالى 6.8٪ من إجمالي اليابسة. ورغم ذلك، فإنَّها ثالث قارّة من حيث عدد السُّكَّان الذي يُقَدَّر بنحو 731,000,000 نسمة.





يحدُّ هذه القارَّة البحر الأسود والقنوات المُتَّصِلة به من الجنوب الشَّرقي، والمحيط المُتَجَمِّد الشَّمالي والأجسام المائيّة المتنوّعة الأخرى من الشَّمال، والمحيط الأطلسي من الغرب والبحر الأبيض المتوسّط من الجنوب. ومُعظم أوروبا تخضع لطقسٍ مُعتدلٍ بسبب الرِّياح الآتية من المحيط الأطلسي، علماً أنّها تضمُّ بعض الاستثناءات، فالجزء الشَّمالي يشهد شتاءً طويلاً وبارداً وصيفاً قصيراً وأقل برودة بالمقارنة مع أجزاء أخرى من القارَّة. أمَّا الجزء الشَّرقي فيشهد شتاءً أطول وأبرد وصيفاً أقصر وأكثر حرّاً من الجزء الغربي.

أستراليا

هـي أصغـر القـارَّات علـى الأرض تبلـغ مسـاحتها (7,704,000) كيلومتـراً، وبنـاءً علـى إحـدى النَّظريَّات فهي تضمُّ أستراليا اليابسة فقط، وليس الجُزُر المجاورة حولها مثل نيوغينيا أو تاسمانيا. ووفقاً لنظريَّة أخرى، يجب ضمّ هذه الجُزُر إلى القارَّة لأنَّها تتشارك بنفس اليابسة جيولوجيّاً. ولا تُعتبر نيوزلندا جزءاً من قارَّة أستراليا، بل جزءاً من زيلندا الجديدة، وهي قارَّةٌ غارقةٌ تحت البحر، حيث تُؤلِّف قارَّة أسـتراليا مع زيلندا الجديدة والتي تبلغ مساحتها 269,188 كيلومتراً منطقة تَسمَّى أوسيانيا أو أسترالازيا. وبما أنَّ طقسها يخضع للمناطق المداريَّة، فإنَّ الثُّلث الشَّمالي من أستراليا يشـهد مناخـاً دافئاً وحارّاً على مدار السَّـنة، أما باقي القارَّة الموجود فـي جنوب المناطق المداريَّة فيشهد شتاءً معتدلاً أو بارداً وصيفاً دافئاً.



الجبال والأنهار

الجبال

الجبل هو جزء من اليابسة يرتفع عالياً فوق التَّضاريس المحيطة به في منطقةٍ محدودةٍ ويتكوَّن من الصُّخور والتُّراب. وغالباً ما يضمُّ جوانب مائلةً شديدة الانحدار وقِمَماً وأخاديداً حادَّةً أو دائريَّةً بعض الشَّيء. وهذه القِطَع الجَبَّارة ترتفع عالياً فوق جميع أنحاء العالم، بما في ذلك المحيطات، حيث يطلق على أعلى نقطةٍ فيها اسم الذُّروة أو القِمَّة. ويُصَنِّف معظم الجيولوجيُّون الجبل على أنَّه شكلٌ من اليابسة يرتفع 1,000 قدم أو أكثر فوق المنطقة المُحيطة به، أمَّا سلسلة الجبال فهي عبارةٌ عن تسلسلٍ من الجبال القريبة من بعضها البعض.

الجبال المُنطوية

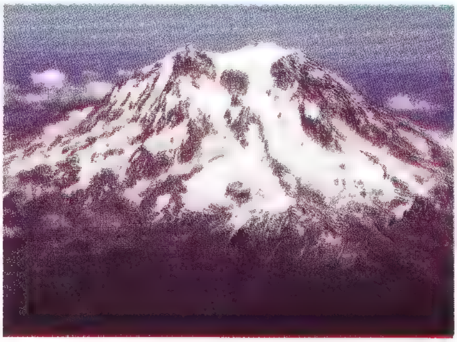
تُشَكِّل الجبال المنطوية النَّوع الأكثر شيوعاً من الجبال، وتتشكَّل عند اصطدام صفيحتَين تكتونيَّتَين قارِّيَّتَين فتنهار حوافهما لتشكِّل الجبال. كجبال روكي في أميركا الشَّماليَّة، وجبال الألب في أوروبا، وجبل الأنديز في أميركا الجنوبيَّة، وجبل الأورال في روسيا، وجبال الهيمالايا في آسيا وهي أمثلة عن الجبال المُنطوية.

الجبال المُتَصَدِّعة

أو اللَّوحيَّة، تنشأ الجبال المتصدِّعة عندما تدفع التَّصدُّعات أو التّشقُّقات في القشرة الأرضيَّة المواد أو الكتل الصَّخريَّة نحو الأعلى أو الأسفل. والكتل الصَّاعدة هي الجبال المُتصدِّعة أو Horsts، أمَّا الكتل المُنخفضة فهي الجبال السَّاقطة أو Graben. وجبال سييرا نيفادا في أميركا الشَّماليَّة وجبال هارتز في ألمانيا هي أمثلة على الجبال المُتَصَدِّعة.



• أنَّ أعلى جبلٍ تمَّ قياسه من قمّته إلى أسفله هو ماونا كيا Mauna Kea، وهو بركانٌ خاملٌ في جزيرة هاواي في المحيط الهادئ؟



الجبال البُركانيَّة (ماونت رينير)



الجبال المُقَبَّبة (التِّلال السَّوداء

الجبال المُقَبَّبَة (على شكل قبة)

تتشكَّل هذه الجبال عندما تقوم كمِّيَّات كبيرةٌ من الصُّخور المُنصهِرة أو الماغما بِدَفْع القشرة الأرضيَّة من الأسفل. والماغما في هذه الحالة لا تصل أبداً إلى السَّطح العلوي من الأرض، ومع مرور الوقت يُشكِّل الجبل شكل قبَّة، حيث يخضع إلى تشوُّهات أو إلتواءات بسبب التّآكل. والبلاك هيلز في ولاية داكوتا الجنوبيَّة في الولايات المتحدة الأميركيَّة، وجبال آديرونداك Adirondack في نيويورك هي أمثلة على الجبال المُقَبَّبَة.

الجبال البركانيَّة

تنشأ هذه الجبال كما يوحي اسمها بواسطة البراكين، وبالتَّحديد عندما تأخذ الصُّخور المُنصهِرة طريقها من تحت الأرض إلى القشرة الأرضيَّة، وعندما تصل إلى السَّطح، تثور على شكل حُمَمٍ، ورمادٍ، وصُخورٍ، وغازاتٍ بركانيَّةٍ، وهي متجمِّعَة حول الثُّقب الذي اندفعت من خلاله.



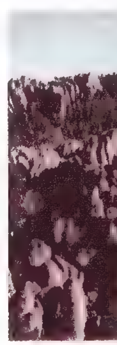
تعرَّف إلى

نيكولا ديماريه

Nicolas Desmarest

جيولوجي فرنسي، أدى اكتشافه حول الأصل البركاني للبازلت إلى دَحض النَّظريَّة النِّبتونيَّة Neptunist والتي تنصُّ على أنَّ جميع الصُّخور قد تشكَّلت بواسطة التَّرسيب النَّاتج عن المُحيطات البدائيَّة. بين عامَيْ 1763 و1774 نَقَّب في إقليم أوفيرجين في وسط فرنسا، حيث وجد رواسب البازلت الكبيرة وربطها بالحُمَم المقذوفة من البراكين القديمة القريبة.





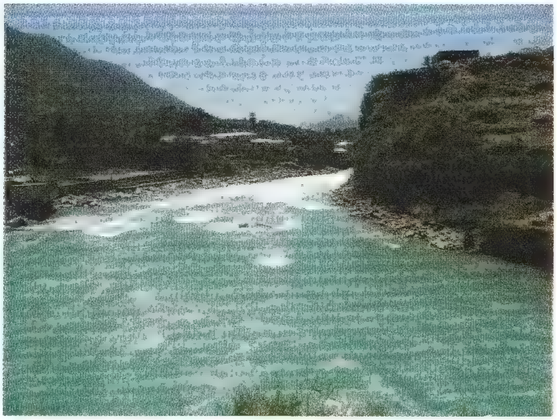


الجبال المُتَصَدِّعة (جبال سييرا نيفادا)



الجبال المُنطوية (جبال صخريَّة)

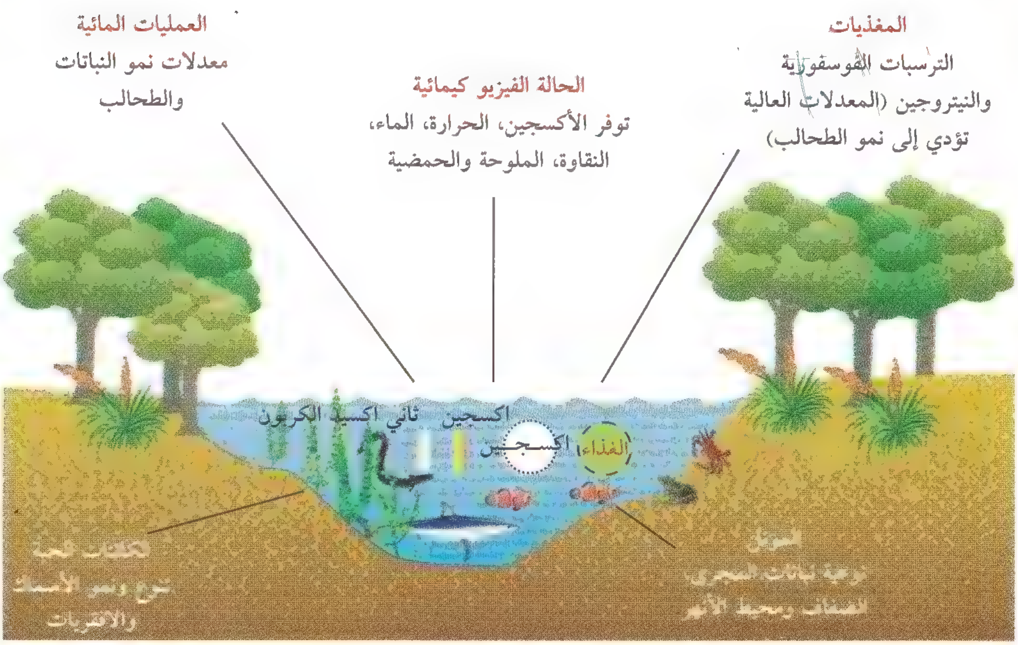
النَّهر



النَّهر هو جســمٌ مائـي يجري في تثليم في الأرض يُسَـمَّى القنـاة. والجـزء السُّـفلي من القناة يُسَـمَّى السَّرير، أَمَّا جانباه منهما الضِّفَاف. يبدأ النَّهر من الينابيع الطَّبيعيَّة أو من مصدر مياه مثل بُحَيْرة أو قمم جليديَّة ذائبـة، حيث يزوده المطر المُتَسـاقط أيضاً بالكثير من مياهه.

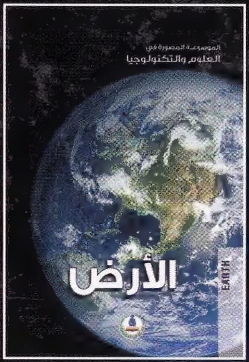
النِّظام البيئي النَّهري

إنَّه جزءٌ مهمٌّ جدّاً من كوكب الأرض، لأنَّ الماء تجعل كوكبنا قابلاً للسَّكن وتُوَفِّر إحدى أساسيَّات الحياة، فبدونها لا يبقى أي شـيءٍ على قيد الحياة. يُشَـكِّل هذا النِّظام البيئي أحد المجالات التي تتفاعل فيها النَّباتات الحيَّة وغير الحيَّة والحيوانات وغيرها من الأشياء مع بعضها من أجل البقاء. وهذا النِّظام يمكن أن يكون كبيراً مثل المحيط أو صغيراً كبِرْكة صغيرة من الطِّين.



الموسوعة المصورة في
العلوم والتكنولوجيا
PICTORIAL SCIENCE INFOPEDIA

- الوقت
- القوى والحركة
- الهواء
- الأرض
- الكون
- الطب
- الإتصالات
- الطيران
- الرجل الآلي
- السيارات
- الحاسب الآلي
- التكنولوجيا
- جسم الإنسان
- المغناطيسية
- الكهرباء
- الصوت
- الخلايا
- المحيطات
- تقنية الصغائر (النانو)
- رحلات الفضاء
- الضوء
- الحرارة
- الكيمياء وعناصرها
- حالات المادة: الصلب، السائل والمتبخر



العُلوم هي منظومة الحُصُول على المعرفة إستنادًا على النَّظريَّات التي تُطبَّق من خلال إجراء البُحُث والتّجارب العلميَّة. هذه الموسوعة التي بين يديك تُشكل مجموعة مراجع أساسيَّة تؤمِّن لك الأُسُس الفعَّالة للإبحار في مُختلف الإختصاصات العلميَّة. إنَّها مصدر قيِّم للطُّلاب والمُتَخصّصين، يعرض القوانين والقواعد العلميَّة بأسلوب شيِّق وسهل مُستندًا إلى الصوَر الملوَّنة والإختبارات العلميَّة التي تُرَسِّخ المعلومة بشكل ثابت في الأذهان.

PICTORIAL SCIENCE INFOPEDIA

Dar El Rateb دار الراتب الجامعية
P.O.Box 14/5229 Beirut - Lebanon
Telefax: 00961 1 853993 - 853895
Website : www.dar-elrateb.com
Email: info@dar-elrateb.com

ISBN 978-9953-30-685-8
9 789953 306858